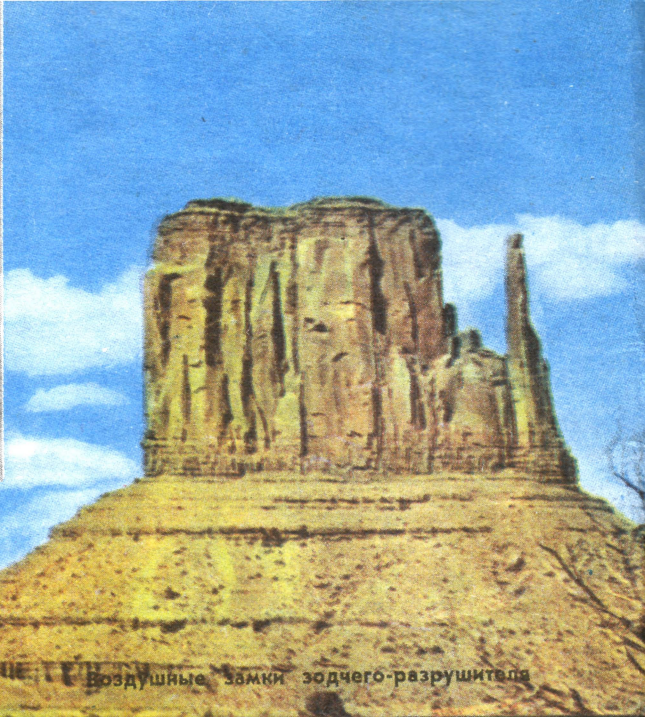


ПОБЕДА — XX ЛЕТ

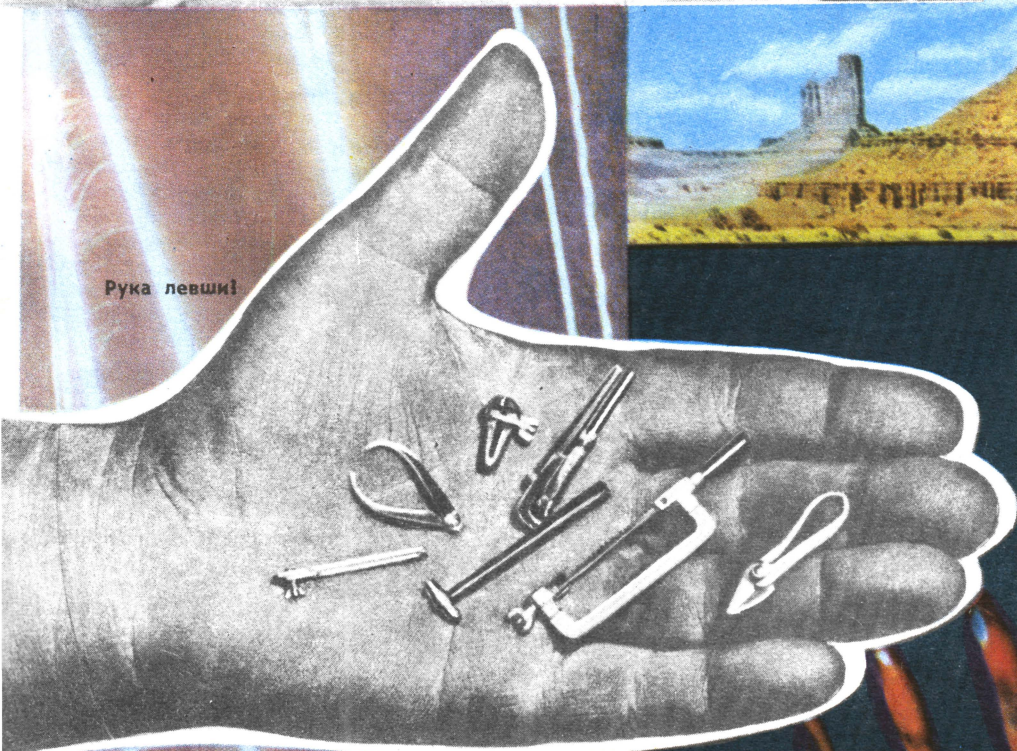
**Техника-
Молодежи** 5 1965



За гуманизм науки!



Воздушные замки зодчего-разрушителя



Рука левши!



Волнующая встреча



С ракетницей против пернатых

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ



Гибрид кактуса и паука!



Они пронзают шпагоглотателя...

„АТОМНЫЙ“ ШТУРМ КОСМОСА

ФИЗИЧЕСКИЕ „МОДЫ“ ВЕСНЫ 1965 ГОДА • СУБЧАСТИЦЫ — „КВАРКИ“ И ВЗРЫВЫ ЗВЕЗД • КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ СИЛЫ — КАК ОБНАРУЖИТЬ ИХ ПРИСУТСТВИЕ?

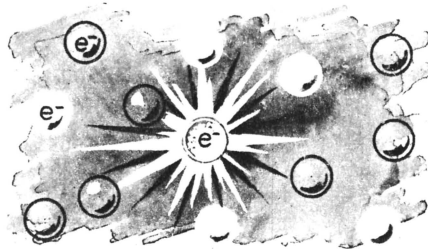
Д. ИВАНЕНКО, профессор,
доктор физико-математических наук

В минувшем году все культурное человечество с глубочайшим уважением отмечало 400 лет со дня рождения великого итальянского ученого Галилео Галилея.

В Италии была организована большая научная конференция, составленная из шести симпозиумов, проходивших в городах, с которыми была связана деятельность великого ученого.

Мне пришлось участвовать в этой юбилейной конференции и с понятным волнением сделать во Флоренции доклад на тему «Гравитация и единая картина мира». Галилеевская конференция оказалась очень интересной, богатой плодотворными дискуссиями и новой ценной информацией о тяготении, квазизвездах и других проблемах. Этим же проблемам посвящается и 2-я Советская гравитационная конференция (Тбилиси, апрель 1965 г.).

Мы сейчас присутствуем при новом поразительном подъеме двух, казалось бы, далеких друг от друга областей науки, которые тем не менее явно сближаются. Речь идет об атомной, точнее говоря, ядерной физике и астрономии. С одной стороны, физика продолжает штурм атомных ядер и элементарных частиц, все глубже проникая в глубины микромира, а с другой — развивается бурный натиск на



космос, и связь между ними оказывается гораздо более ощутимой, чем это кажется на первый взгляд.

НАСТАЛА ОЧЕРЕДЬ ЭЛЕКТРОНОВ

Прежде всего о физике атомной. В чем ее последние достижения?

Кроме уже известных элементарных частиц, числом около 30, в последние годы удалось замечательным образом получить около полсотни частиц возбужденных, как их еще называют, резонансов или резонансов. Например, открыты неизвестные ранее частицы с двойным электрическим зарядом. Обнаружены разновидности частиц, которые, наглядно говоря, вращаются вокруг своих осей быстрее, чем обычно, и частицы, возбужденные в других отношениях. Резонансы недолговечны

и самопроизвольно распадаются в среднем через 10^{-22} сек. Несмотря на такое ничтожнейшее время жизни, уже удалось определить многие тонкие свойства этих частиц.

После того как появилось такое множество элементарных частиц и резонансов, остро встал вопрос об их классификации. Многие считают, например, что вообще частицы не элементарны, а большинство или все состоят из субчастиц — «кварков». Сейчас физики пытаются создать единую, возможно нелинейную, теорию строения элементарных частиц и резонансов. Уже удалось разбить их на группы: легкие частицы — лептоны, средние частицы — мезоны, тяжелые частицы — барионы. На базе уточненной систематики были предсказаны новые частицы и резонансы. Сенсацией начала минувшего 1964 года явилось открытие предсказанной американским физиком Гелл-Манном омега-частицы, обладающей целым набором необычных «странных» свойств. Эта омега-частица заполнила последнее свободное место в группе из десяти сходных между собой резонансов. А для «предсказания» физики использовали математическую схему, основанную на теории групп. Вероятно, скоро появится таблица элементарных частиц типа знаменитой мен-

Рис. С. Наумова

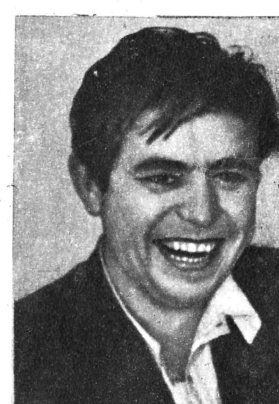
НАШИ АВТОРЫ

Федор Николаевич ПОЙДА, скончив в 1932 году Артиллерийскую академию, пришел работать в Газодинамическую лабораторию. Он лично знал весь коллектив советских ракетчиков, создавших прославленное оружие Отечественной войны — «катюшу» (фото 30-х годов).

Капитан дальнего плавания Александр Павлович БОЧЕК — один из старейших моряков советского торгового флота. Он начал плавать в 1908 году. Провел двенадцать арктических экспедиций. Сейчас он директор музея «Морской флот СССР» в Москве.

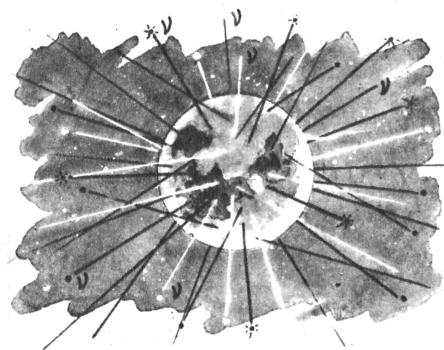
Рэй БРЭДБЕРИ — один из самых популярных писателей-фантастов Америки. Многомиллионная аудитория завоевана им благодаря гуманным, антивоенным идеям автора, глубокой человечности произведений.

Десять лет работает на Алтае техник-геолог **Винтор КОБИССКИЙ**. Сюда он был направлен после окончания Миасского геологоразведочного техникума. Геолог увлекается живописью, пишет стихи, рассказы, очерки. Печатался в краевой газете «Молодежь Алтая».



делеевской системы атомов химических элементов.

Несколько лет тому назад удалось проникнуть внутрь самих элементарных частиц и несколько разобратся в строении протона и нейтрона, бомбардируя их электронами. Теперь настала очередь выяснения структуры одной из самых важных частиц — самого электрона. Уже удалось вывести электроны из ускорителей и наблюдать их столкновения с позитронами в накопительных кольцах, где они циркулируют по многу часов (Фраскати, Новоси-



бирск). Огромным успехом экспериментальной физики явилось открытие интенсивного свечения единичного электрона, в свое время предсказанное нами совместно с И. Я. Померанчуком и исследованное затем А. Соколовым и И. Терновым. Советские ученые предугадали ряд интересных классических и квантовых свойств этого «синхротронного» излучения. Подобное излучение испускают сверхбыстрые электроны в магнитных полях ускорителей, а также звезд и целых галактик.

ЗВЕЗДЫ И «КВАРКИ»

Примерно года два назад ученые всего мира были поражены открытием совершенно новых астрономических объектов, излучение которых в сотни миллиардов раз сильнее, чем у обычных звезд. Эти суперзвезды продуцируют огромные количества энергии в виде света и радиоволн за счет каких-то новых, пока что неизвестных процессов. По-видимому, речь идет о сложнейших явлениях, в которых играют роль как взаимное притяжение огромных масс, так и чисто ядерные процессы. К сентябрю минувшего года было известно 13 подобных квазизвезд, а сейчас их зарегистрировано около тридцати. Интересно отметить, что гигантская энергия примерно того же порядка выделяется при недавно открытых взрывах галактик (например, галактики М-82). Причина этих взрывов и детали механизма пока что также неясны.

Видимо, надо как можно скорее бросить большие научные силы физиков, астрономов, гравитационистов на самое тщательное исследование квазизвезд и других новых объектов для того, чтобы выяснить их роль в эволюции Вселенной и вместе с тем, может быть, даже попытаться как-то моделировать подобные «астромашины» в земных условиях.

Открытие квазизвезд еще раз показало, как неисчерпаем океан Вселенной, какое неограниченное множество новых объектов таится в ней, какие мощные, еще не разгаданные процессы там протекают. Только сейчас физики приступили к первым попыткам поймать нейтрино из космоса, началось улавливание космических гравитационных волн. В самом деле, никто не сомневается, что Солнце и другие звезды в результате ядерных реакций синтеза легких элементов в их недрах испускают большое число нейтрино. Именно эти частицы уносят, например, около 10% энергии Солнца. Совсем недавно удалось поймать первые нейтрино из космоса. Нейтрино не имеют заряда и массы покоя и способны свободно проходить толщу Земли. Однако, как было раньше доказано лабораторными опытами, какое-то небольшое число этих частиц все же задерживается материей. Как и в ряде других случаев, микромир здесь непосредственно связан с процессами во Вселенной.

Мы вместе с некоторыми другими физиками считаем, что хотя бы некоторые квазизвезды состоят из тех самых «кварков» — субчастиц довольно большой массы, существование которых еще не доказано, хотя, возможно, они лежат в основе материи.

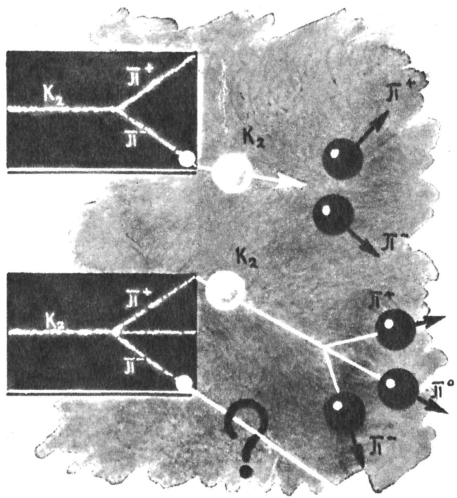
МЕЗОНЫ И КОСМОС

Перейдем снова к ядерной физике. Последний год принес нам еще одно открытие, чреватое самыми крупными неожиданными последствиями. Речь идет о необычном способе распада некоторых очень редких элементарных частиц — нейтральных тяжелых мезонов типа K_2 . Вместо того чтобы в согласии со всеми законами сохранения распадаться на два более легких пи-мезона, примерно две тысячи подобных K_2 -мезонов почему-то превращаются в три пи-мезона. Подобный аномальный распад, противоречащий хорошо установленным законам симметрии в пространстве и во времени, вызвал понятное волнение физиков на международной конференции в Дубне в августе 1964 г.

Как бы ни были редки K_2 -мезоны, железная дисциплина «бухгалтерии» физической науки требует, чтобы во всех даже самых редких процессах неукоснительно соблюдались закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда и все другие (более

тонкие и необычные) законы сохранения («странности» и т. д.).

В данном случае нарушается сохранение так называемой временной и вместе с тем «комбинированной» четности — иными словами, рушатся хорошо



ПОЧЕМУ ОН НЕ ИЗЛУЧАЕТ?

Вопрос ставит академик В. А. Фок

На конференции, проходившей в одном из московских физических институтов, известный советский ученый, академик В. А. Фок предложил очень интересный вопрос, связанный с излучением электромагнитных волн в общей теории относительности А. Эйнштейна.

В элементарной механике и частной теории относительности можно говорить о равномерном и прямолинейном движении тел, то есть о движении по инерции. Линия, по которой движется такое тело, носит название геодезической. Реальное пространство Вселенной отнюдь не плоскость. Если шарик свободно катится по плоскому столу, то траектория его движения по инерции — прямая линия. Представим теперь себе, что вместо стола у нас поверхность сферы. Тогда траектория движения шарика по инерции будет уже окружностью. И вообще реальные геодезические линии — кривые. Следовательно, при подобном перемещении электрического заряда он будет двигаться с ускорением. Ведь всякое изменение скорости по величине или направлению движения ускоренное.

Выходит, при любом перемещении в реальном физическом пространстве электрический заряд движется ускоренно и обязан излучать электромагнитные волны. Но в опытах, двигаясь по геодезической линии, заряженная частица не излучает. Почему?

Академик В. А. Фок прямо заявил: «...этот вопрос мне совершенно неясен, я просто не знаю, как здесь быть, мне это совершенно непонятно».

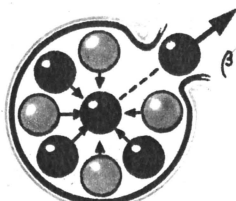
Может быть, решение придет, когда физики научатся учитывать взаимодействие всевозможных полей, в том числе и непонятных полей космоса?



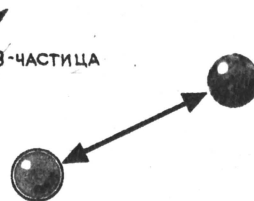
ЯДЕРНЫЕ



ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ



СЛАБЫЕ



ГРАВИТАЦИОННЫЕ



КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ

установленные представления относительно возможности обратить во времени любой элементарный процесс, или сопоставить любому процессу его зеркальное отображение, переменив при этом знак заряда частицы (точнее говоря, заменив частицу на античастицу).

Итак, K_2 -мезоны ведут себя крайне странно. Казалось бы, это процесс микромира. Однако, по нашим и Д. Курдгеландзе соображениям, расширение всей известной нам Вселенной, выделяющее общемировое направление времени, рано или поздно должно было как-то обнаружиться и в атомном мире. По-видимому, не случайно в нашей расширяющейся Вселенной преимущественно концентрируются частицы: протоны, нейтроны, электроны. Может быть, в другой сжимающейся Вселенной нам встретится в основном античастицы? Вполне правдоподобно, что аномальный распад K_2 -мезонов как раз и указывает на влияние какой-то очень слабой «космологической» силы, действующей различно на частицы и античастицы, из которых и состоят мезоны K_2 . Предварительные расчеты показывают на удовлетворительное согласие этой гипотезы с опытом. Зарубежные теоретики Ли и Каббиро предлагают объяснить аномальный распад K_2 -мезонов воздействием какой-то новой галактической силы, действующей по-разному на частицы и античастицы. Однако чтобы учесть ее, следует просуммировать влияние всех вообще галактик с учетом их разбегания. Тогда придется, по существу, вернуться к нашей космологической точке зрения. Конечно, речь идет пока только о первых попытках истолкования нового необычного процесса.

Так или иначе, чрезвычайно существенно, что для объяснения нарушения симметрии во времени при K_2 -распаде приходится вводить совершенно новые, «космологические» силы, еще более слабые, чем гравитационные, которые до сих пор занимали последнее место в иерархии взаимодействий. Действительно, самыми интенсивными являются «сильные» взаимодействия ядерного типа, например удерживающие протоны и нейтроны в ядрах. Значительно уступают им электромагнитные взаимодействия. На третьем месте стоят гораздо менее значительные «слабые» взаимодействия фермиевского типа, приводящие, например, к распаду нейтрона, или бета-радиоактивности ядер.

Затем идут уже совсем ничтожные гравитационные силы (которые, однако, приобретают решающее значение для больших масс), и, наконец, на сцену, по-видимому, выступают «космологические» силы, проявляющиеся главным образом во Вселенной в целом, но, возможно, дающие все же слабый отзвук в атомном микромире. Конечно, не исключено, что распад K_2 -мезонов удастся объяснить «земными» причинами.

Если в упомянутых предварительных, честно говоря весьма смелых, гипотезах есть зерно истины, то мы действительно являемся свидетелями перебрасывания моста между квантовыми, атомными и лежащими на другом полюсе мироздания космологическими процессами. И это само по себе знаменательно, так как лишний раз доказывает единообразие и единство закономерностей во всей неисчерпаемой Вселенной.

ОСВАИВАЕМ ВСЕЛЕННУЮ



Несколько минут, проведенных А. Леоновым вне космического корабля, быть может, не менее важный шаг в освоении космического пространства, чем полет Ю. Гагарина. Ведь теперь экспериментально доказано: человек в снахандре может жить, перемещаться, работать в космосе.

Последний запуск и полет П. Белая и А. Леонова еще невозможно «приблизил» к нам Луну, приблизил момент ее изучения и практического использования. Контуры лунных сооружений утрачивают свою расплывчатость, а фантазия художников и писателей все чаще и чаще уступает место трезвому и строгому расчету ученого и инженера.

И в этих расчетах не последнее место занимает созидательный взрыв. Взрывчатые вещества могут оказаться незаменимыми помощниками космонавтов, которые первыми ступят на хрупкую поверхность Луны.

Мы обратились к инженеру-взрывнику А. Иволгину с просьбой ответить на несколько вопросов, касающихся проведения лунных взрывных работ.

Как вы думаете, какие работы на Луне могут быть произведены с помощью взрывов?

Взрыв сможет оказать большую помощь космонавтам еще до того, как они ступят на поверхность Луны. Например, профессор Г. И. Покровский предложил интересную идею, согласно которой с основного корабля, приближавшегося к Луне, запускается вспомогательная ракета с 2—4 килограммами взрывчатки. Приблизившись к поверхности, эта ракета сбрасывает заряд, взрывающийся при ударе о грунт. Воронка, столб продуктов взрыва и обломков разрушенной породы, картина падения обломков — все это, заснятое кинокамерой, позволит судить о характере верхнего покрова и подстилающих его лунных горных пород.

Вспомогательная ракета сможет «взять пробу» из оседающего столба продуктов взрыва и доставить их на корабль.

Некоторые ученые считают, что на Луне могут оказаться ценные минералы, руды и горные породы. Если учесть, что все вещества в вакууме постепенно испаряются, то не исключено, что покровы горных пород сложены из наи-

более стойких к действию вакуума веществ, в частности рения. Добыча этих пород и их измельчение — еще одна область применения взрыва на Луне.

Весьма смелым можно назвать проект, по которому с Луны на Землю предполагается перебрасывать горные породы строго рассчитанным, остро ориентированным, направленным взрывом. Вздрыбленная взрывом ценная порода, приобретая космическую скорость, устремится на Землю и метеоритным потоком упадет в назначенном районе одной из пустынь. Несмотря на значительные потери, такой метод транспортировки может оказаться более эффективным, чем перевозка руды космическим кораблем.

На Земле получила широкое распространение сейсмическая разведка недр при помощи взрывов. Характер прохождения ударной волны в разнородной среде позволяет определить направление, протяженность и даже свойства составляющих ее горных пород. Этот метод геологической разведки можно эффективно применить и на Луне.

Взрывные работы придется вести и на строительстве дорог, космодромов, жилых и служебных помещений в толще лунных пород.

Окажет ли существенное влияние на протекание взрыва отсутствие воздушной атмосферы на Луне?

Да, конечно. Вакуум принципиально меняет картину взрыва.

На Земле волна детонации, пройдя по взрывчатому веществу, превращает его в газообразные продукты. Раскаленные до огромной температуры и обладающие сверхвысоким давлением, они, начиная с колоссальной скоростью расширяться, как эстафету, передают свою кинетическую энергию окружающему воздуху...

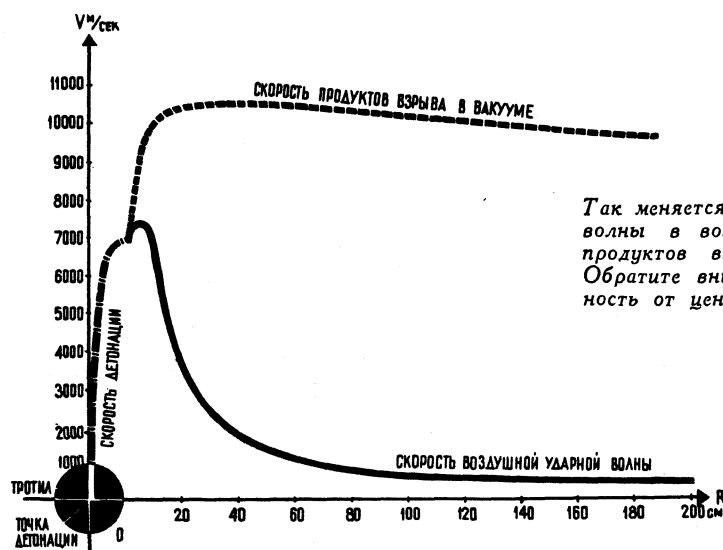
От очага взрыва со сверхзвуковой скоростью распространяется сферическая воздушная ударная волна, разрушая все преграды на своем пути. При достаточно мощном заряде она способна пробегать десятки, сотни и даже тысячи километров... Постепенно теряя энергию, она вырождается в обычную звуковую волну.

На Луне — вакуум, поэтому мощной ударной волны на Луне не возникнет!

Но, с другой стороны, продукты взрыва, не встречая сопротивления воздуха, начнут беспрепятственно и неограниченно расширяться с той скоростью, которая установится в начале разлета.

В земных условиях продукты взрыва почти всю свою энергию передают воздушной ударной волне уже на расстоянии 12 радиусов заряда. Поэтому если сразу после взрыва подойти к воронке, то почти всегда можно увидеть на ее дне синеватый дымок продуктов взрыва и почувствовать их запах. По мере распространения скорость ударной волны снижается до скорости звука, а затем уменьшается до нуля.

При взрыве в вакууме скорость продуктов взрыва за гранью заряда делает резкий скачок с 7000 до 10 500 м/сек и затем остается практически неизменной. Поэтому на Луне основными носителями энергии взрыва окажутся не воздушные ударные волны, а сами продукты взрыва. Их нельзя уже рассматривать как волну: это поток частиц, мчащихся с космическими скоростями.



Так меняется скорость ударной волны в воздухе и скорость продуктов взрыва в вакууме. Обратите внимание на удаленность от центра заряда.

Не встречая сопротивления воздуха, они движутся со скоростью, достигнутой в момент отрыва от грани. Поэтому при взрыве кубического заряда образуется не сферический фронт, как на Земле, а шесть взаимно-перпендикулярных лучей, между которыми на небольшом расстоянии от разрыва останутся зоны безопасности.

Зато поражающее действие стремительно мчащихся лучей будет ощутимым на значительно большем расстоянии, нежели на Земле, из-за отсутствия смягчающего влияния воздуха. Можно предположить, чтокумулятивный заряд на Луне приобретет воистину «артиллерийскую» дальность.

Даже на Земле при низком атмосферном давлении (например, на высоких горных вершинах) открытые заряды пороха и других веществ с малыми скоростями взрывчатого разложения снижают свою эффективность. При отсутствии воздуха, играющего роль своеобразной забивки, придется порохи и взрывчатые вещества пониженной мощности заключать в оболочки.

«Эффект безмолвия» в вакууме — беспорядочный в теоретическом плане — скорректирует практика. Как это ни странно, взрывник услышит звук взрыва, хотя сила его звучания будет значительно ослаблена. Ударная волна, распространяющаяся по лунной почве, заставит содрогнуться (а значит, и зазвучать) скафандр и находящийся в нем воздух.

Может ли иметь какое-нибудь значение для взрывных работ своеобразный температурный режим Луны?

Резкая смена температур на Луне, которые от $+120^{\circ}$, $+140^{\circ}$ днем падают до -110° С ночью, делает эту планету противопоказанной для некоторых взрывчатых веществ.

Многие виды динамитов содержат нитроглицерин, а он при температурах выше $+50^{\circ}$ разлагается с выделением азотной и азотистой кислот. Если их не нейтрализовать, то начавшееся разложение все более ускоряется и может перейти в самопроизвольный взрыв.

В пределах от -19° до $+3^{\circ}$ нитроглицерин замерзает, а замерзший динамит теряет чувствительность к детонации и одновременно становится более опасным в обращении. Поэтому динами-

ты должны быть исключены из ассортимента взрывчатых веществ.

Аммиачная селитра, входящая в состав многих взрывчатых веществ, при переходе через температурные точки рекристаллизации (-18° , $+32^{\circ}$, $+48^{\circ}$, $+85^{\circ}$, $+125^{\circ}$) изменяет свой объем. Это вызывает растрескивание, нарушение структуры зарядов, переуплотнение или разрыв оболочек. Если добавить еще слеживаемость и относительно невысокую мощность, то станет ясно, что аммониты (динамоны, аммотолы, аммоналы и т. п.) для Луны вряд ли будут пригодны.

Дневные температуры ограничивают применение взрывчатых веществ с относительно невысокой температурой вспышки. С повышением температуры быстро возрастает чувствительность взрывчатых веществ, они взрываются от слабого импульса и, следовательно, становятся более опасными. Многие вещества не подойдут для Луны из-за низкой точки плавления. Тротил, например, плавится при $76-81^{\circ}$. Когда Солнце на Луне подойдет к зениту, он может растаять. А так как к тепловому воздействию добавится действие вакуума, то тротил может быть «рассосан» на отдельные молекулы.

Низкие температуры лунных ночей также могут быть причиной многих неприятностей. К примеру, мелинит и пироксилит при $+20^{\circ}$ требуют для возбуждения взрыва 0,25 г инициирующих веществ. При температуре ниже -110° даже восьмикратное увеличение веса инициатора не дает полной гарантии взрыва. Следовательно, лунная ночь крайне неблагоприятна для производства взрывов.

Отличается ли от подземного, если так можно выразиться, «подлунный» взрыв, то есть взрыв в толще лунных пород?

Предварительные расчеты показывают, что величины зарядов для взрывов на выброс можно уменьшить более чем в 6 раз.

Если надо будет избежать разлета обломков породы, то целесообразными окажутся взрывы на дробление, и в частности камуфлеты, вообще исключаящие какой-либо разлет разрушенной среды.

Как может повлиять на протекание взрыва уменьшенная по сравнению с земной сила тяжести?

При взрывах в земных условиях столб продуктов взрыва и обломков поднимается вверх и падает на землю, а газы рассеиваются в воздухе. На Луне продукты взрыва и часть обломков, не встречая сопротивления воздуха, начнут двигаться со скоростями до 10 км/сек. Не встретив других преград, они своеобразными космическими частицами умчатся в мировое пространство.

Другая часть, которая относительно лунной поверхности будет двигаться со скоростью порядка 2 км/сек, превратится в искусственные спутники Луны и будет обращаться вокруг нее до тех пор, пока внешние силы (сопротивление ионосферы, воздействие Солнца, «приливные» явления взаимного тяготения системы Земля — Луна — Солнце) не заставят ее «вернуться» на лунную поверхность.

Третья часть, с начальной скоростью менее 2 км/сек, упадет на большем или меньшем расстоянии от эпицентра взрыва.

И наконец, четвертая часть «впрессуется» в ложе образовавшейся воронки или упадет на ее дно.

Сейчас много пишут о метеоритной опасности. Окажет ли она какое-нибудь влияние на выбор взрывчатых веществ для Луны?

Попадание метеорита в ящик со взрывчаткой не должно вызывать самопроизвольного взрыва.

Легкоплавающий тротил обладает наименьшей чувствительностью к удару, имеет высокую химическую и физическую стойкость, то есть те свойства, от которых зависит надежность, транспортability и безопасность.

Тротил и гексоген представляют собой своего рода противоположности. Тротил легкоплавок, но мало чувствителен к механическим воздействиям, у него высокая температура вспышки ($300-310^{\circ}$). Гексоген, напротив, более тугоплавок ($+203^{\circ}$), но более чувствителен к удару, и у него более низкая, чем у тротила, температура вспышки.

При смешивании разнородных взрывчаток свойства их сплавов могут быть более «благородными», чем у исходных материалов. Возможно, наиболее пригодными для Луны будут сплавы гексогена с тротилом или другие «выведенные» для лунных условий «гибриды» взрывчатых веществ.

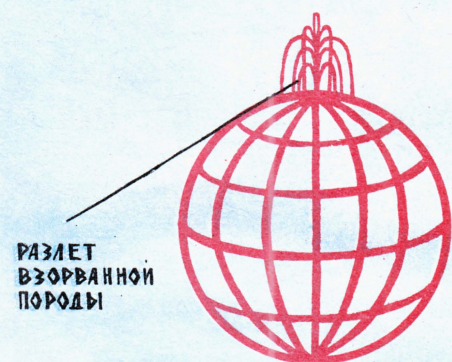
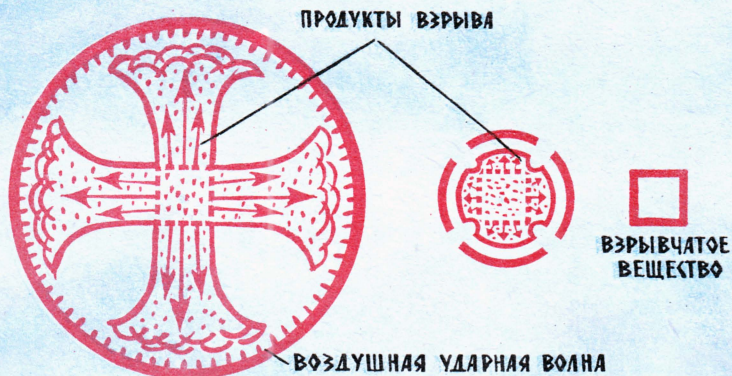
В конце 1963 года сенсацией, облетевшей столбцы всех газет, было сообщение, что 29 октября американские ученые заметили вблизи кратера Аристарха три красноватых пятна.

Комментируя эти наблюдения, лауреат Нобелевской премии Гарольд Юри заявил, что изверженное вещество, возможно, «углерод в таком виде, в котором он не встречается на Земле».

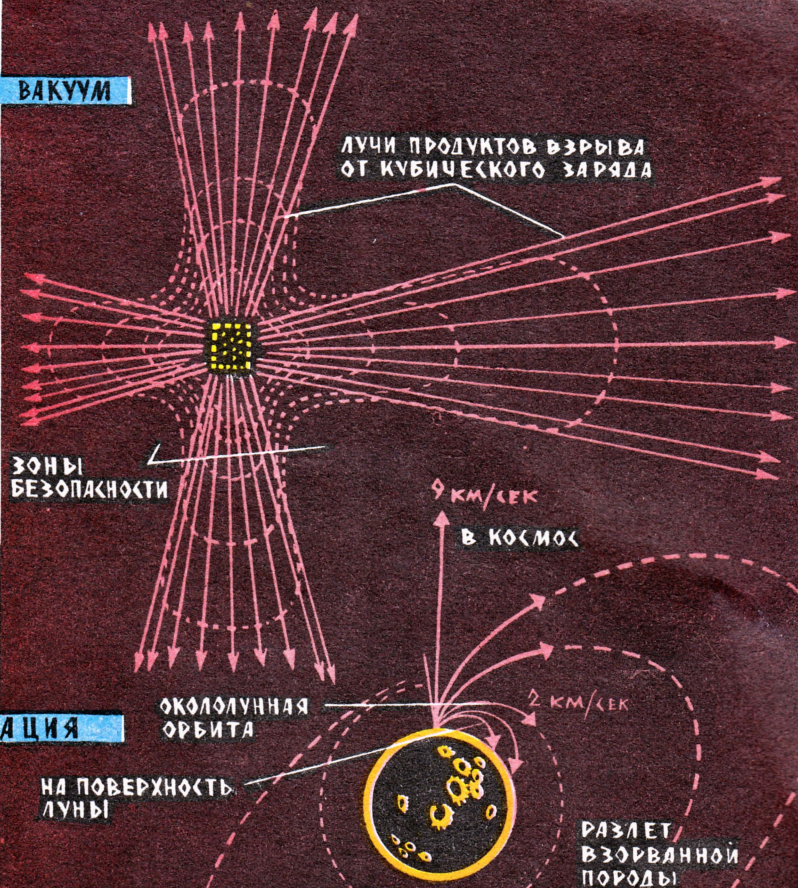
Если гипотеза Г. Юри верна, то не нужно будет доставлять на Луну горючую основу; достаточно транспортировать только жидкий кислород и использовать как горючий компонент «местный» углерод.

А. ИВОЛГИН, инженер

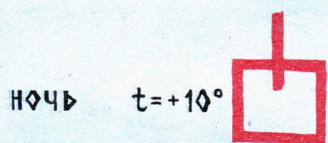
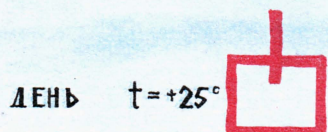
АТМОСФЕРА ВАКУУМ



ГРАВИТАЦИЯ

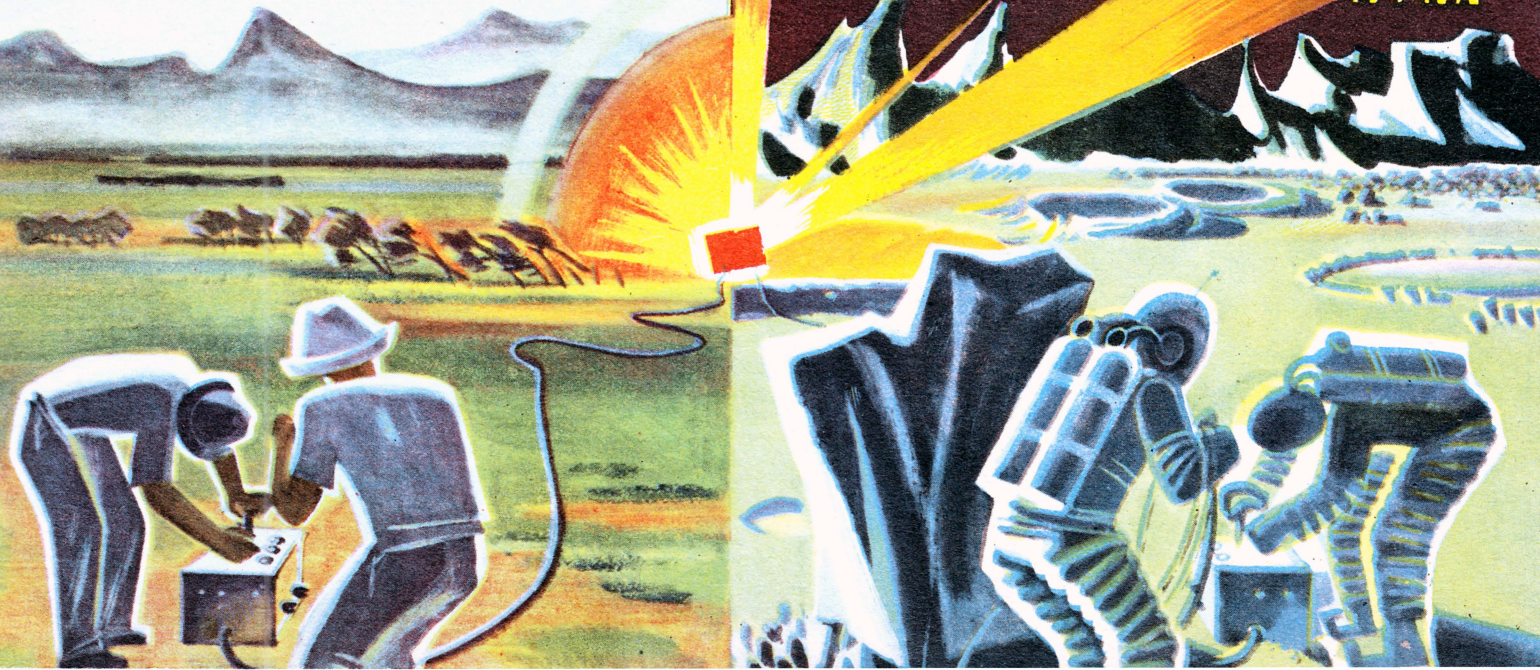


ТЕМПЕРАТУРА



ЗЕМЛЯ

ЛУНА

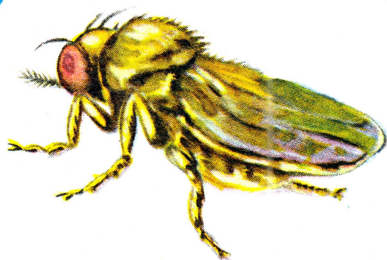


I. ОРГАНИЗМ

II. КЛЕТКА

III. ХРОМОСОМА

НОРМАЛЬНАЯ МУХА



НОРМАЛЬНАЯ МУХА



ПОЛНЫЙ НАБОР ЩЕТИНОК



ОТСУТСТВИЕ ЩЕТИНОК



ОТСУТСТВУЮТ ЩЕТИНКИ ГРУППЫ 1



ОТСУТСТВУЮТ ЩЕТИНКИ ГРУППЫ 2



ОТСУТСТВУЮТ ЩЕТИНКИ ГРУППЫ 3

4 МУХИ С МУТАЦИЯМИ

IV. ГЕН

АХЕТЭ-СКУТЭ

ЦЕЛИКОМ МУТИРОВАННЫЙ ГЕН

АХЕТЭ-СКУТЭ

МУТАЦИИ ВНУТРИ ГЕНА

СКУТЭ-1

СКУТЭ-2

СКУТЭ-3

V. ЦЕНТР

МНОГОЦЕНТРОВАЯ СХЕМА ГЕНА

а что же дальше?

VI. МОЛЕКУЛЯРНЫЙ УРОВЕНЬ (см. статью Н. Дубинина)

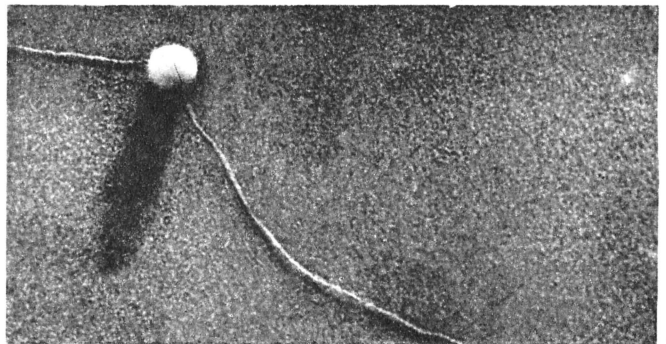
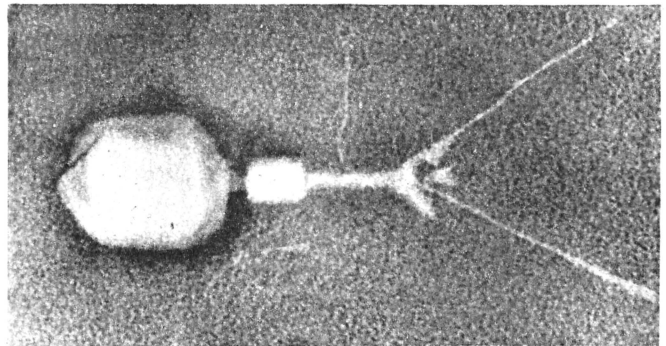
НА ПОДСТУПАХ К ГЕНЕТИЧЕСКОМУ КОДУ

СНОВА ГЕН

Н. ДУБИНИН, член-корреспондент АН СССР

«Вечерняя Москва» от 9 апреля 1936 года... С пожелтевшей газетной страницы, посвященной рассказу о путях, открытых перед советской молодежью, на читателя смотрят восемь портретов. Тридцатидвухлетний писатель Николай Островский. Двадцатисемилетний Герой Советского Союза Николай Каманин. Двадцатипятилетний гроссмейстер Михаил Ботвинник... И среди них — двадцатидевятилетний профессор генетики Николай ДУБИНИН, ныне член-корреспондент АН СССР. Сегодня в нашем майском номере, без малого тридцать лет спустя, ветеран советской генетики выступает перед читателями молодежного журнала с изложением современной концепции гена.

РЕАБИЛИТАЦИЯ? НЕТ. РЕВИЗИЯ



Сколько копий было сломано в многолетних и многошумных спорах по проблемам генетики! Тем временем наука не стояла на месте. Что же мы можем сегодня сказать о гене — этом яблоке раздора в биологии? Неужели он вправду являет собой «мифическую элементарную единицу вещества наследственности, приписываемую морганистами живой природе», как это черным по белому значится в энциклопедиях и учебниках?

Нынешней осенью генетика отмечает свой столетний юбилей. По этому случаю Чехословацкая академия наук в августе проводит мемориальный симпозиум в Брно. Именно в 1865 году бывший послушник августинского монастыря в Брюнне (ныне Брно) Иоганн Грегор Мендель доложил брюннскому обществу естествоиспытателей результаты своих знаменитых опытов с горохом. Это произвело эффект разорвавшейся бомбы. Действительно, до Менделя считалось, что родительские свойства смешиваются в потомках, как кофе и молоко. Даже в 1867 году инженер Флиминг Дженкин, возражая Дарвину, рассуждал примерно так. Допустим, говорил он, один из родителей обладает признаком $(n/2)$. Тогда у детей останется лишь половина этого признака $(n/2)$, у внуков — четверть $(n/4)$ и т. д. в быстро убывающей геометрической прогрессии. Стало быть, этот признак обречен на исчезновение и не может-де послужить материалом для естественного отбора. «Но Дженкин рассуждал, как чистый математик, — писал впоследствии К. А. Тимирязев. — А химик — тот знал бы, что, сливая синюю и желтую жидкость, не всегда получишь зеленую, а порою даже красный осадок. Во сколько же раз сложнее вопрос о слиянии двух организаций, так смело и победоносно разрешенный Дженкином! При одном шестипалом родителе не получаются дети с $5\frac{1}{2}$ пальцами, а или с 5, или с 6 пальцами.

В заголовке — вверху: Вот как выглядит фаг под электронным микроскопом при 500 000-кратном увеличении. Хорошо видна шестиугольная головка вируса. Внизу: эта тонкая нить — молекула ДНК. Правда, не фага: она выделена из грудной железы теленка. Но участок, уместившийся на фото, равен по длине области gII в ДНК фага T-4. Белый шарик из полистирола взят для масштаба: его диаметр 0,088 микрона.

КРАХ НЕДЕЛИМОГО

Муха не может породить слона. От мухи может появиться на свет только такая же цукотуха. Впрочем, не всегда «такая же». Порой среди серых отпрысков дрозофилы появляются вдруг серебристые, золотистые и даже черные; бескрылые, с узкими или белыми глазами или, например, без щетинок. О подобных явлениях журнал уже писал («Техника — молодежи» № 5 за 1957 г.).

За сохранение или, напротив, изменчивость каждого из этих свойств несет ответственность определенный участок хромосомы — ген. Долгое время думали, что ген — «единая и неделимая» корпускула, которая может мутировать лишь целиком. Это напоминало представления о неделимом атоме. Понятно, какой эффект произвело в 1929 году сообщение молодого ученого Н. П. Дубинина о том, что ген делим!

Ген, «заведующий» щетинками у дрозофилы, носит латинское название «ахетэ-скутэ». Считалось, что если у мухи появляются какие-то отклонения в количестве и качестве щетинок, то, значит, ген «ахетэ-скутэ» мутировал целиком. Наблюдая за наследственными аномалиями, вызванными рентгеновским облучением дрозофилы, Дубинин подметил определенную закономерность в распределении имеющихся и отсутствующих щетинок. Оказалось, что щетинки отсутствуют не хаотично, а группами. Молодой ученый высказал идею: за изменения в разных местах «растительного покрова» дрозофилы отвечают разные отдельные участки гена. Например, отсутствие или присутствие первой группы щетинок регламентируется не всем геном «ахетэ-скутэ», даже не всей правой его половиной «скутэ-1», а частью ее, названной «скутэ-1». Точно так же было найдено биологическое значение участков «скутэ-2» и «скутэ-3».

Ген делим! Как и атом, он составлен из более мелких элементарных частиц. Но каков же тогда предел биологической делимости гена — своеобразный генетический квант?

В знаменитых опытах по измерению элементарного электрического заряда приходилось иметь дело с заряженными капельками, которые несли на себе множество электронов. Но как сами эти суммарные заряды, так и разность между ними всегда оказывались кратными какой-то величине, далее уже неделимой. Так и здесь, в опытах Дубинина. Разность между правыми концами «скутэ-1» и «скутэ-3» или между левыми концами «скутэ-1» и «скутэ-2» соответствует минимальной дискретной единице гена. Ей Николай Петрович присвоил название «центр». Составляя положение центров при разных мутациях внутри гена, Дубинин создал линейную модель гена, поделенную на участки.

Очень важная деталь: у участков «скутэ-1», «скутэ-2» и «скутэ-3» есть общие звенья генетической цепочки. Это говорит о том, что гену свойственна функциональная интеграция его частей. Иными словами, отдельные центры взаимодействуют друг с другом, и многие наследственные качества обусловлены именно этой совокупностью функций отдельных центров.

Не сразу новые воззрения были поняты и приняты. Еще бы: они опередили свое время минимум на четверть столетия! Известный авторитет в области генетики Р. Гольдшмидт обрушился на новую теорию с уничтожающей критикой. Но факты оказались на стороне многоцентровой схемы гена.

А в наши дни понятие «центр» обрело значение элементарной единицы наследственности, имеющей свой конкретный физический и химический смысл. В то же время понятие «ген», на котором держалась вся наука о наследственности, утратило прежнее содержание и отступило на задний план. «Дрозофила по праву заслуживает такого же памятника, какой И. П. Павлов воздвиг собаке в Колтушах», — говорит член-корреспондент АН СССР Н. П. Дубинин.

Как-то журналист обратился к Николаю Петровичу с шутилкой репликой: «Но слона из этой мухи генетика, пожалуй, не сделает». Ученый ответил: «Если биологи научатся управлять мутационным процессом, то тогда и дрозофилу, пожалуй, можно будет превратить в такой новый организм, который будет отличаться от нее не меньше, чем слон».

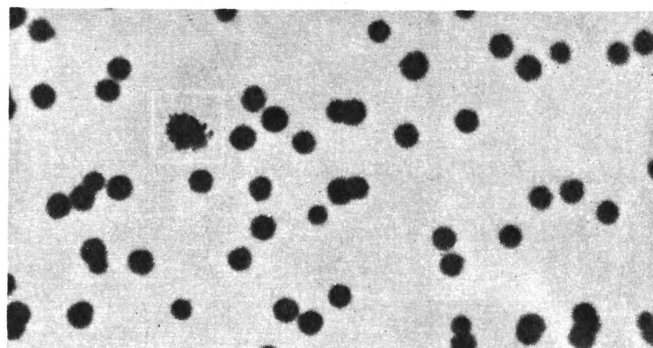
В. КОНСТАНТИНОВ, кандидат биологических наук

Я указывал, наконец, как на самый наглядный пример (выводивший из себя моих противников) на нос Бурбонов, сохранившийся у герцога Немурского, несмотря на то, что в его жилах течет $1/128$ крови Генриха IV... Мендель доказал, что при скрещивании, например, зеленого и желтого гороха получится не желто-зеленый (то есть не пятнистый и не средней окраски), а в первом поколении исключительно желтый. Но что еще удивительнее — в следующем поколении вместо исключительно желтых получаются и те и другие, в отношении трех желтых к одному зеленому. В третьем поколении зеленые окажутся чистокровными, а из желтых чистокровными окажется только треть, остальные же две трети разобьются поровну на зеленые и желтые... Самым важным результатом является, конечно, тот факт, что признаки не сливаются, не складываются и не делятся, не стремятся стусеваться, а сохраняются неизменными, распределяясь между различными потомками. Кошмар Дженкина, испортивший столько крови Дарвину, рассеивается без следа».

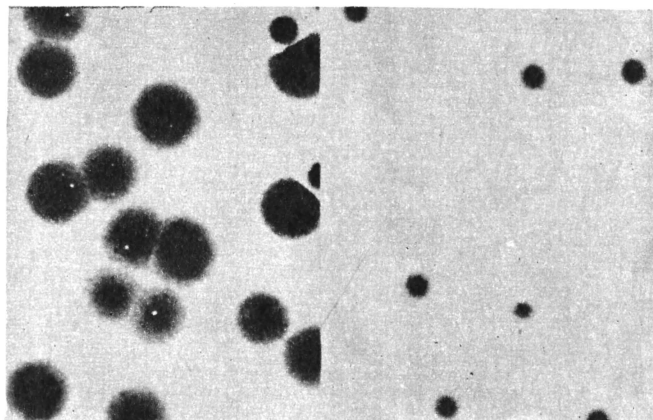
В первый период своего развития менделизм дал пищу многим ошибочным гипотезам, пытавшимся представить гены в качестве независимых, неизменных и неделимых первооснов, которые, подобно химическим элементам, якобы создают своими сочетаниями все многообразие жизни.

Однако уже в третьем десятилетии нашего века теория гена претерпела серьезные изменения. Раньше о материальной физической и химической природе гена высказывались только догадки. После опытов Томаса Гента Моргана стало ясно: гены не что иное, как звенья одной длинной линейной цепочки — хромосомы. Хромосома содержит в себе сотни генов, связанных в одну группу сцепления.

В это же время был развеян миф о неизменности генов. Обнаружилось, что мутации (изменения в химической струк-



Как только среди нормальных «бляшек» на культуре В, зараженной фагом Т-4, появляется характерное пятно (в квадратике), значит, произошла мутация на участке II.



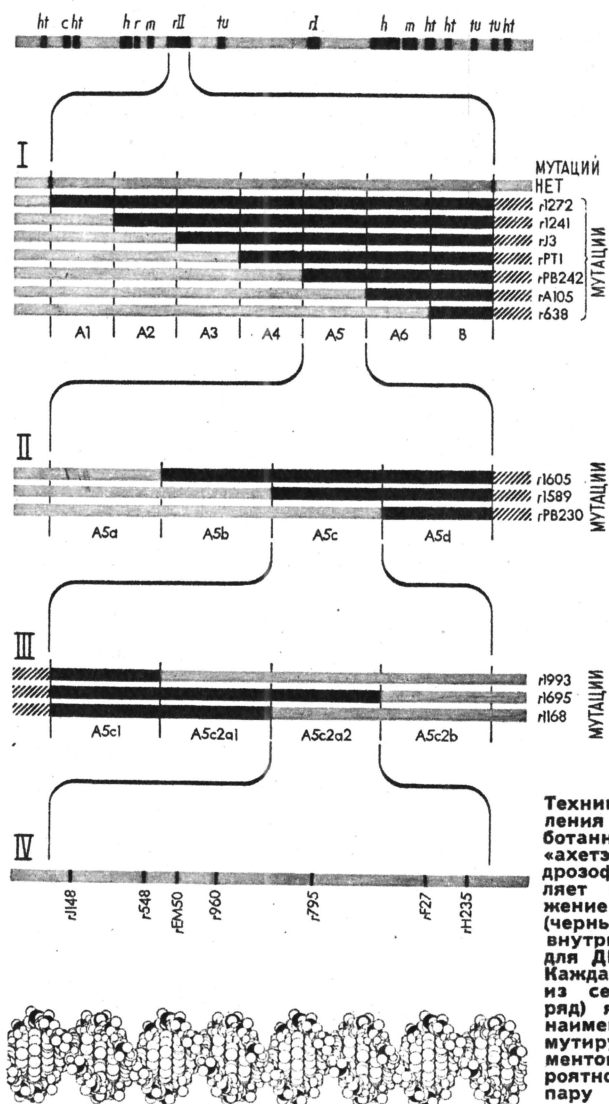
Если перенести по капельные раствора из аномального пятна, содержащего смесь стандартных и мутировавших фагов, в две разные чашки — с культурой В (слева) и культурой К (справа), то получатся разные результаты. Ибо на культуре В мутант II может развиваться (аномальные пятна, слева), а на культуре К — нет. На культуре К развивается лишь нормальный фаг (бляшки обычной формы, справа).

туре звеньев хромосомы) могут происходить не только самопроизвольно. Прямое воздействие экспериментатора, скажем введение химического препарата или рентгеновское облучение извне, также способно вызвать мутации.

Орудия невидимыми лучами, словно тончайшими искуснейшими спицами, генетики научились разрывать одни химические связи, соединять другие, нащупывая местоположение различных генов. А микроскоп позволил зримо установить расположение этих звеньев в хромосомной цепочке. Однако, несмотря на все успехи хромосомной теории наследственности, гену все же опять не повезло. Генные мутации, связанные с определенными локусами (участками) хромосомы, стали рассматриваться как изменения элементарных биологических корпускул, подобных неделимому атому. И вот с позиций тогдашней хромосомной теории наследственности ген стали рассматривать как единицу мутации, рекомбинации и функции. Дескать, при мутациях ген преобразуется только в целом, а не по частям. Излюбленной аналогией того времени было такое сравнение: мутировавший ген — все равно что химический изомер прежнего гена. Иными словами, при мутации изменяется лишь пространственное строение гена, состав же его остается тем же самым — как была белковая молекула, так она и осталась. (В те годы считалось, что не ДНК, а белок является материальным носителем наследственной информации.)

Учение о гене как о единице рекомбинации предполагало, что хромосомы могут обмениваться только целыми генами, но не их частями. Наконец ген, фигурировавший в упомянутой концепции как «единица функции», считался таким индивидуалистом, на свойства которого не влияют соседи по хромосомной шеренге. И уж, конечно, ни о каком взаимодействии частей внутри генов не могло быть и речи.

Поворотным пунктом в истории науки стало открытие дробной структуры гена, сделанное в опытах на дрозофиле. И конечно, разработка центровой теории гена (см. цветную вкладку). Оказалось, что ген делим. И что мутировать могут отдельные его участки — центры. Более того: хромосомы при



скрещивании способны обмениваться не только целыми генами, но также отдельными их центрами. Что, наконец, действие гена обусловлено суммированием функций его отдельных звеньев. Например, за «японскую» расцветку у кролика ответственность несет ген, обозначаемый «b_j». Но первая группа центров этого гена (неизменная часть В_e) определяет развитие устойчивого пигмента на одних участках шкурки, вторая группа b — желтого пигмента на остальных местах.

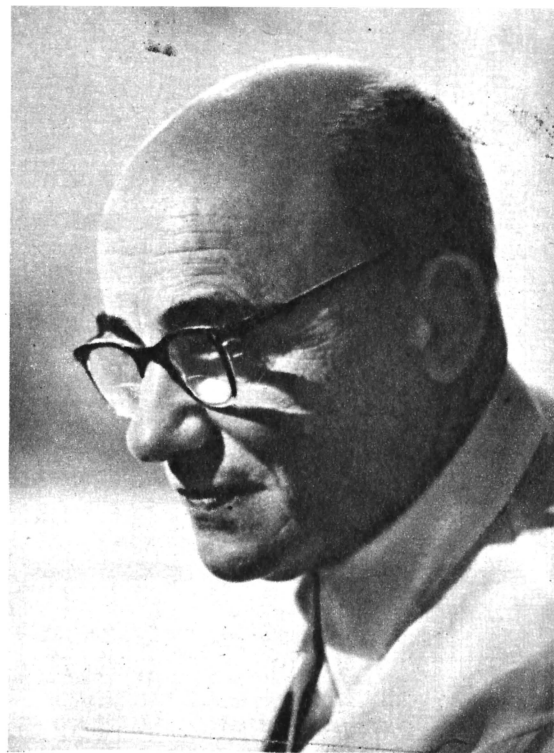
Значение этих работ, впервые вскрывших сложную структуру гена, не было оценено по достоинству в те годы. Даже скорее напротив: у гена и его исследователей объявились недоброжелатели. «Бросьте блуждать в теоретических дебрях! Надо повышать продуктивность скота и урожайность полей, — говорили они, — а вы возитесь с какой-то цокотухой!»

Да, многие тогда не понимали, что голая эмпирика, господствовавшая в работе большинства селекционеров, хотя и дает некоторые результаты, однако никогда не сможет без осмысливания, без теории привести к серьезному успеху. Что обеспечить подлинное управление наследственностью возможно лишь с познанием интимнейших физико-химических механизмов передачи генетической информации.

Попробуйте представить себе порядок величин, с которыми встречается современный ученый при анализе явлений наследственности на молекулярном уровне. Нуклеиновые кислоты, содержащиеся в одной половой клетке человека, занимают крошечный объем — с крупинку размером в доли микрона и весом в $4 \cdot 10^{-12}$ г. Организм человека развивается из двух гамет — сливающихся половых клеток. Население Земли — около 3 млрд. человек. Общий объем генетических нуклеиновых кислот в этих 6 млрд. гамет равен $2,4 \text{ мм}^3$. А вес — 2,4 мг. Подумать только: в объеме дождевой капли заключена вся материальная основа, передающая генетическую информацию при рождении 3 млрд. людей! Как же заглянуть в этот удивительный микромир живого вещества?

Обычное скрещивание и селекция при выведении новых пород животных и растений не всегда удобны как инструмент исследования. Уже очень долго — месяцы, а то и годы — приходится ждать, пока появится новое поколение. А большое число (обычно десятки пар) хромосом у животных затрудняет изучение генетических явлений. То ли дело плодовая мушка! У нее всего четыре пары хромосом. В опытах с дрозофилами можно работать с тысячами особей одновременно. Причем следующее поколение появляется всего через каких-нибудь 10 дней. А недавние эксперименты по изучению молекулярной структуры гена, открывшие новую страницу в науке, были поставлены с бактериофагами. Оно и понятно. В пробирке каждые 20 мин. удается получать новые поколения микробных вирусов, состоящие из миллиардов особей. Если бы подобные исследования пришлось проводить на домашних животных, потребовались бы целые стада и эпохи!

Н. П. Дубинин, член-корреспондент АН СССР. Сын батрака, погибшего в гражданскую войну, бывший беспризорник, затем воспитанник детского дома, комсомолец, студент МГУ, наконец, автор знаменитой теоремы гена, удостоенной в 1933 году Международной премии. Фото И. Тункеля



Через развитие бионики, для элементов
космических кораблей и для жизни людей
и для общего благосостояния нашего народа.

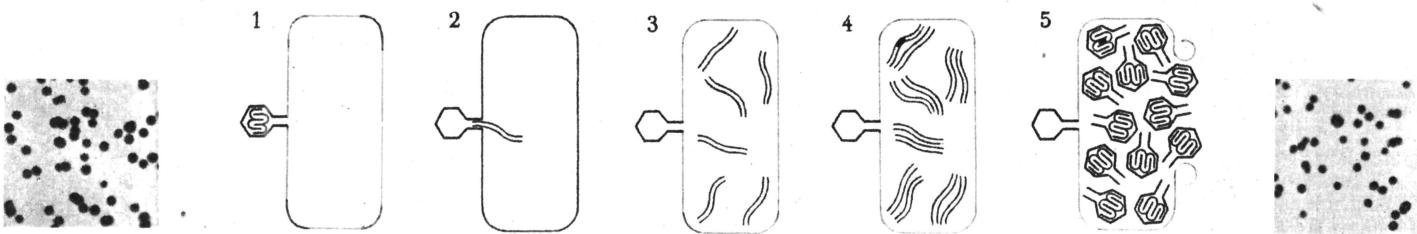
март 1966 г

Дубинин

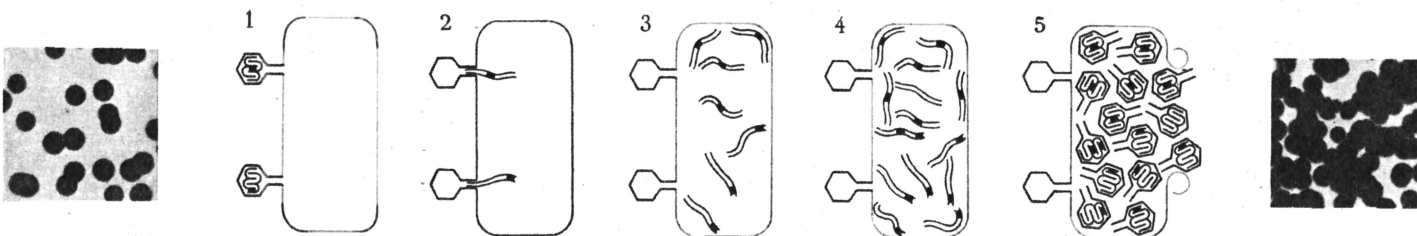
Я рад выступить перед многочисленными молодыми читателями «Техники — молодежи», которая еще в 1957 г. поставила важные вопросы о значении новых идей и методов в биологии. Надеюсь, что этот новый номер журнала вместе с другими читателями будут держать в руках и будущие исследователи проблем новой биологии, столь насущных для развития нашей науки, техники — особенно через развитие бионики, для полетов космических кораблей и далеких мирам и для общего благосостояния нашего народа.

Н. ДУБЕНИН

Между тем при размножении фагов вовсе не требуются две отдельные особи — «папа» и «мама», как у высших организмов (дрозофилы и т. п.). Вирус способен давать семью многочисленных отпрысков из одной-единственной особи. Более того: вирус — гаплоид. В отличие от диплоидов

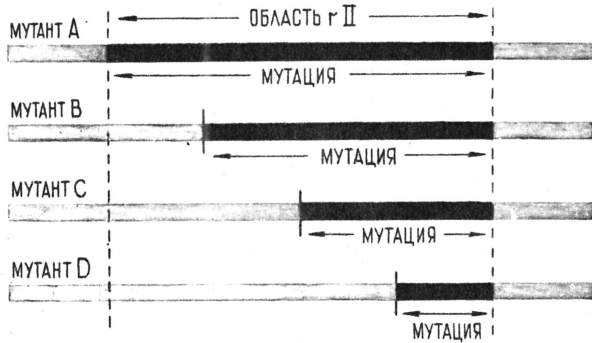


Так вирус (на схеме — шестиугольник с ножкой) атакует бактериальную клетку и впрыскивает в нее ДНК. Если при самокопировании ДНК возникает мутация (зачерненный участок полоски — ДНК), то появляется пятно неправильной формы (фото справа), которое легко отличить от нормальных пятен (слева).

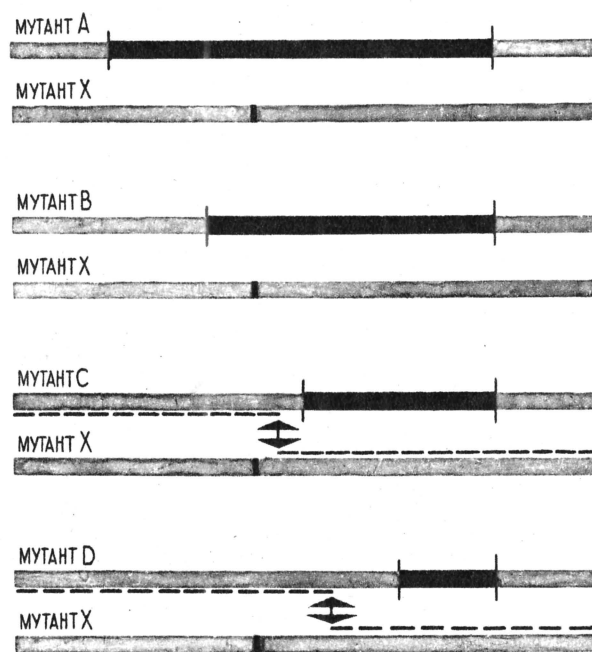


На двух фото слева — фаги Т-4, имеющие по одной мутации, только в разных местах ДНК. Если оба фага попадают в одну и ту же бактериальную клетку культуры В, может произойти скрещивание и рекомбинация: каждая из двух скрещивающихся молекул ДНК разрывается на две части. Обрывки склеиваются по-разному: порой возникает ДНК, содержащая сразу две мутации, а порой не содержащая ни одной (то есть происходит возвращение к нормальному типу фага). Выделить двойной мутант можно с помощью культуры В, где он развивается особенно активно (фото справа вверху), а нормальный фаг — с помощью культуры К (справа внизу — у бланки обычные).

а



б



Составление подробной генетической карты. Мутант X (известно, что у него есть мутация в области rII, но ее точное положение в этой области неизвестно) скрещивается с четырьмя другими (а, 4 полосы сверху), у которых известны размеры мутировавших участков в одной и той же области rII. Если мутант X скрестить с мутантом А или В, то при рекомбинации возвращение к нормальному типу невозможно, а если с С или D, то возможно (б, нормальные обменивающиеся участки ДНК показаны пунтиром, а места обмена — стрелками). Так удается все больше сужать зону, где расположена искомая мутация в ДНК мутанта X.

(дрозофилы, человека) он содержит не парные наборы хромосом (от отца и от матери), а только одну ДНК — матрицу наследственной информации.

И надо же было так случиться, что именно те методы, которые были разработаны в опытах с «никчемной» дрозидиной, привели к нынешнему триумфу в расшифровке тонкого строения гена!

Конечно, арсенал исследовательского вооружения у нынешнего экспериментатора несравненно богаче, чем тридцать-сорок лет назад, когда автор этих строк приступал к разработке центральной теории гена. Тогда у нас в распоряжении не было ни электронных микроскопов, ни меченых атомов, ни мощных ультрацентрифуг — всего того, что позволило использовать преимущества фагов перед дрозидиной. Понятно, почему именно сейчас удалось составить куда более подробные генетические карты, чем в свое время для дрозидины.

Если посмотреть через электронный микроскоп на бактериофаг Т-4, глазам предстанет довольно простая картина: шестиугольная головка и нитевидный хвостик. Вот вам и «пожиратель бактерий»! Правда, эта простота лишь кажущаяся. Внутри головки упрятана хоть и единственная, но довольно длинная молекула ДНК, весящая чуть ли не в 100 млн. раз больше, чем водородный атом. Если бы ее удалось растянуть в ниточку, она заняла бы несколько сантиметров. Но, туго свернутая в спираль, она легко умещается в белковой оболочке размером с доли микрона.

Спиралька эта двойная. Скорее она напоминает веревочную лестницу, которую, взявшись за концы, скрутили в жгут — точь-в-точь как две хозяйки выжимают белье. «Фаг» («пожиратель») не вполне верное название для нашего героя — вируса Т-4. Это скорее мелкотравчатый «троянский конь», приводящий к гибели клетку, куда он проник, скажем кишечную палочку. Подкрашиваясь к бактерии, он тотчас приклеивается к ней хвостиком. И впрыскивает в нее свою пружинку — ДНК. Белковая оболочка остается за бортом клетки.

Расплетаюсь со скоростью 200—300 оборотов в секунду, спираль начинает штамповать самое себя. Боковины лестницы расходятся. Перекладки расцепляются по середине, словно замки-сцепления у железнодорожных вагонов.

О, это не простые замки! Каждая перекладка составлена из пары азотистых оснований: аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г), цитозина (Ц). Оснований всего четыре. Но соединяются попарно лишь А с Т и Г с Ц. Внутри каждой пары основания подходят друг к другу, как ключ к замку, как матрица к пуансону. ДНК вируса Т-4 содержит около 200 тыс. пар таких оснований.

Но вот лестница ДНК разошлась, словно застежка-«молния». Одиночные нити-боковины с половинками перекладок притягивают из окружающей клеточной среды мономеры. И начинают строить из них новую боковину с полуперекладками — взамен той, которая отделилась. В итоге из двух цепей образовалось четыре, а из одной ДНК — две. Теперь осталось сделать белковый чехол — и второй вирус готов.

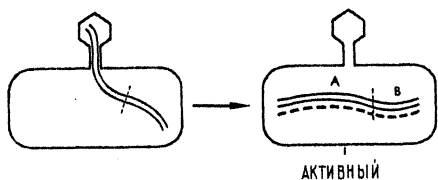
Биосинтез белка протекает несколько сложнее. Матрицей здесь опять же служит ДНК вируса. Но в самом строительстве она участвует лишь косвенно — через посредника. Посредником служит матричная РНК (мРНК), которая штампуется молекулой ДНК. Переходя из ядра атакованной клетки в цитоплазму, мРНК прикрепляется к особым круглым тельцам — рибосомам. Там-то и происходит образование новых белков по «рабочим синькам» — мРНК. Для построения одного нового вируса требуется по меньшей мере 6 различных белковых компонентов. Так, под нажимом вторгшейся ДНК клетка вынуждена через 20 мин. выпустить 100 или больше копий вируса. После этого клетка кишечной палочки лопається, выпуская все вирусное войско наружу. Троя пала. А вирусы рвутся к новым и новым бактериям, стремясь размножиться и заполнить собой всю пробирку.

Подобное копирование происходит с изумительной точностью. Лучше даже сказать: с полной тождественностью. Но, увы, и здесь случаются ошибки, хотя их вероятность ничтожно мала: что-то один раз в 10^{13} — 10^{15} случаев. Это в сотни и тысячи миллиардов раз реже, чем при самых тщательных синтезах, которые удаются человеку в пробирке. Но ведь у нас в пробирке миллиарды особей! Так что наверняка можно ожидать случайные ошибки.

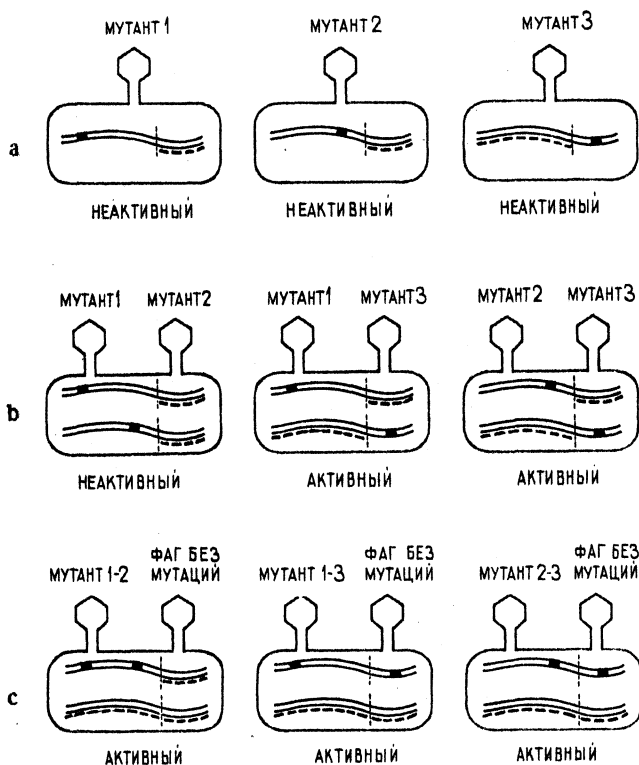
Опечатка в газете нередко бывает смешной. Ее легко исправить. Но в ДНК живого организма она чаще всего оказывается роковой. Ибо это не просто ошибка: подумаешь, какие-то там несколько пар оснований из 200 тыс. переставлены местами! Нет, это мутация. Такой полимер продолжает самовоспроизводиться с ошибкой, передавая из поколения в поколение новое наследственное качество — как правило, вредное для организма. Правда, весьма полезное для экспериментатора. Да, именно эти ошибки дают ключ к анализу того набора генов, из которых составлена ДНК фага.

Отыскать мутации у дрозидины сравнительно легко. Белые глаза или согнутые крылья, соответствующие разным генам в хромосоме, хорошо видны под микроскопом. То же самое можно сказать и об отсутствии щетинок, ответственность за которое несет один определенный ген. Труднее обнаружить градации внутри этого гена, когда у мухи отсутствуют не все щетинки, а лишь некоторые из них. Но и тут достаточно обычного оптического микроскопа. А в случае фага?

К сожалению, детали строения отдельного вируса не увидишь даже в самый мощный электронный микроскоп. Поэтому хотелось бы иметь макроскопический метод распознавания интересующих нас особей среди миллиардов им подобных «невидимок». К счастью, у фага Т-4 есть класс схожих мутантов, обозначаемый rII, который удается распознать по форме пятен, образуемых на бактериальной культуре. Пятно — это область на поверхности культуры в стеклянной чашке, где фаги размножились и разрушили бактериальные клетки. Такая «бляшка», образованная за несколько часов, будет содержать около 10 млн. особей. Эти подсчеты легко проводить, даже не видя сами микроорганизмы: ведь мы знаем скорость, с какой размножается вирус! Но самое главное — размеры и форма пятен. Это наследственные характеристики фага — точь-в-точь как щетинки у дрозидины. И, как щетин-



АКТИВНЫЙ



Размеры цистронов определяются цис-транс-пробой. На культуре К фаг Т-4 оказывается активным лишь в том случае, когда оба цистрона (А и В) остались немутировавшими. Вот почему мутанты 1, 2 и 3 неактивны (а). (Места мутаций определены заранее.) Пробы с тремя мутантами, взятыми по два (b), показывают, что мутации 1 и 2 должны находиться внутри одного и того же цистрона. Если же взять в качестве пробы каждый из мутантов со стандартным фагом (c), то активными окажутся все фаги.

ки у дрозофилы, мутация типа гII относится к одному и тому же гену. Она позволяет изучить тонкое строение гена в хромосоме. Вернее, в ДНК фага.

Обычный вирус (без мутаций) дает пятна на любом из двух бактериальных штаммов — В или К. С мутацией гII — только на культуре В. И узнается по характерной форме пятен. Но если взять одновременно обычный вирус и вирус мутировавший, то мутант гII может нормально развиваться и на бактериальном штамме типа К.

Для составления генетической карты области гII выделяют две разновидности мутантов гII, выбирая их по разным пятнам на культуре В. И скрещивают между собой. Для скрещивания к жидкой культуре В добавляют обе разновидности мутантов, предоставляя потомству склеивать собственную ДНК, словно обрывки магнитофонной ленты, из двух кусков, взятых у двух разных родителей. Если

в каждом куске содержится по опечатке — мутации, то одна из склеенных лент может оказаться без единой «опечатки». Или сразу с двумя. В первом случае получается вновь нормальный вирус — без мутаций. Его легко распознать по пятнам на культуре К, чего не скажешь о мутантах. Зато во втором случае мы будем иметь дело с ДНК, в которой две мутации типа гII лежат очень тесно — в пределах одного гена. Так удастся различить две мутации, отделенные друг от друга в молекуле ДНК всего лишь одной парой оснований. Одной-единственной! Такой разрешающей силы, разумеется, не знали опыты с дрозофилой. Но тем более удивительно, что в довольно грубых экспериментах с плодовой мушкой тридцать пять лет назад была нарисована принципиально правильная картина тонкого строения гена.

Например, сегодня доказано, что участок гII не содержит ни петель, ни отростков. Иначе говоря, имеет линейную структуру (вспомните цепочку центров гена «скутз»!). А понятие «центр» гена обрело реальный физико-химический смысл. Какой же?

В свое время — помните? — ген определяли как единицу мутации, рекомбинации и функции. Опыты с дрозофилой опровергли подобную аттестацию. Ну, и сейчас?

Подробная генетическая карта показывает, что область гII дробится на множество линейных районов. Что же, считать всю эту структуру одним геном? Ведь она управляет только одной наследственной характеристикой! Или сотнями генов? Ведь внутри нее обнаружено около ста разных мутаций! А может, «административное деление» должно быть более крупным? Ведь внутри участка гII можно, как показали опыты, выделить два независимых функциональных элемента — цистрон А и цистрон В!

Как видно, современные опыты, прояснив молекулярную структуру гена, не только не устранили, но и еще более усугубили терминологические трудности. Понятие «ген», столь удобное в классической генетике, утрачивает строгий смысл при переходе на молекулярный уровень. Зато обретает новую силу понятие «центр».

ДНК вируса Т-4 содержит 200 тыс. пар, то есть 400 тыс. азотистых оснований. Правда, из них лишь 40% (160 тыс. оснований) несут генетическую информацию. Чтобы произошла мутация, достаточно изменения в химической структуре хотя бы одной пары оснований. Так что имеет смысл говорить о минимальной единице мутации. Ее называют мутоном. Для единицы рекомбинации, размер которой также неодинаков для разных хромосом, но не может быть, очевидно, меньше одной пары оснований, предложено наименование рекон. А участок гена, объединенный сходством функций, окрестили цистроном. Для гII величина цистронов составляет сотни пар оснований. Вот оно — живое современное звучание центров теории гена!

Конечно, вопрос о физической дискретности генетического материала до сих пор окончательно не решен. Даже в случае фагов не вполне ясно, непрерывна или нет информационная цепочка. Вполне вероятно, что в нее включены звенья, не несущие наследственной информации — так сказать, знаки препинания в генетической телеграмме ДНК.

Да, еще много неизведанного таит в себе этот многострадальный и многообещающий объект исследования — ген. Коротенькое слово — всего три буквы! Аместило в себя грандиозный опыт физики, химии, математики, без которых немислима современная биология. Так пусть же крепнет дружба смежных наук, исследующих тайну живого!

Сделано многое. Но еще больше предстоит сделать впереди. Генетика, эта удивительная, увлекательнейшая наука, ждет своего нового пополнения.

В ответ на письма В. Скобло [Минск], С. Курбатовой [Кострома] и А. Курдина [Благовещенск]

ЧИТАТЕЛИ

НЕ ЗАБУДЬ, ЧТО...

...ВПЕРВЫЕ за все время существования журнала каждый желающий имеет сейчас возможность ПОДПИСАТЬСЯ НА «ТЕХНИКУ — МОЛОДЕЖИ» СВОБОДНО — без ограничений и лимитов.

...ОТКЛАДЫВАТЬ на завтра то, что можно сделать сегодня, неразумно. Поэтому лучше не ждать октября, чтобы подписаться. Каждое почтовое отделение по первому Вашему требованию оформит Вам подписку на «Технику — молодежи», НАЧИНАЯ С ЛЮБОГО МЕСЯЦА по январю 1966 года.

...ЗА 2 РУБЛЯ 40 КОПЕЕК В ГОД (или за 1 рубль 20 копеек в полугодие) журнал «Техника — молодежи» расскажет Вам дома обо всех интереснейших новинках науки и техники, ознакомит с научной фантастикой, даст пищу пылливому уму и умелым рукам.

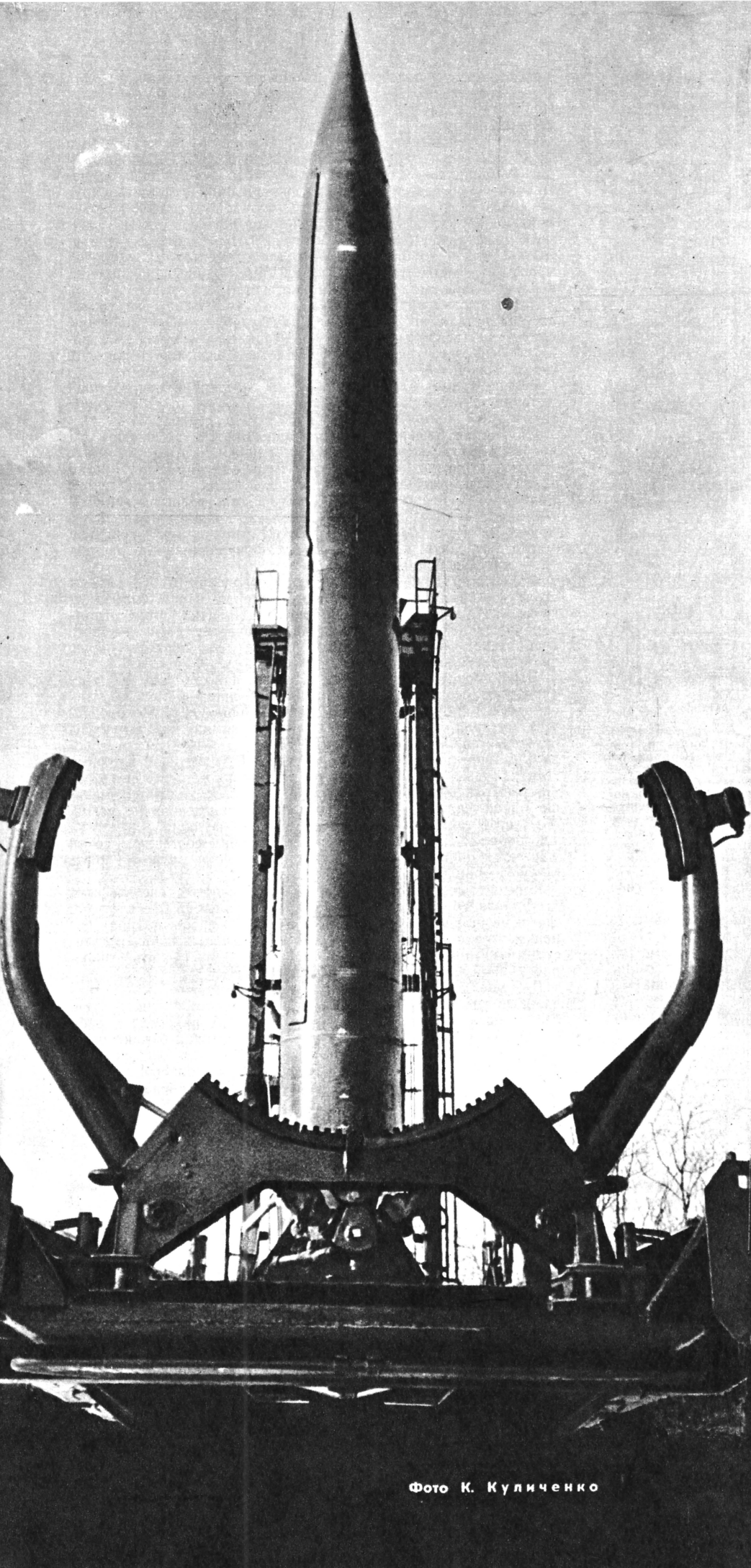
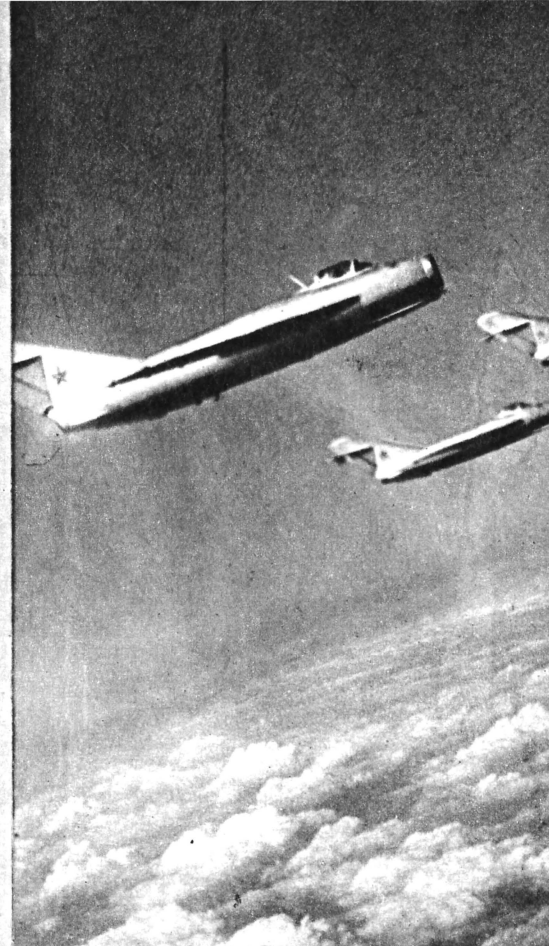
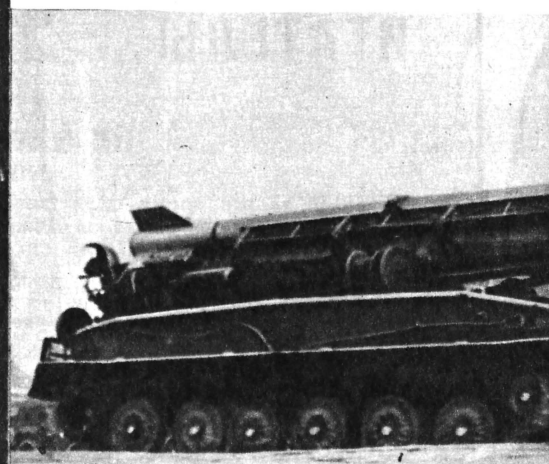


Фото К. Куличенко



Следовало бы сохранить орудие, сделавшее последний выстрел в Великой Отечественной войне. И не только потому, что его по праву можно считать одной из самых дорогих боевых реликвий. Оно очень наглядно подчеркнуло бы, сколь неизмеримо возросла мощь вооружения и техники, которыми оснащена сейчас Советская Армия.

На предкосмической высоте, оставив далеко позади рев собственных двигателей, несутся красноезвездные истребители. Неторопливо ползут самоходные орудия невиданной



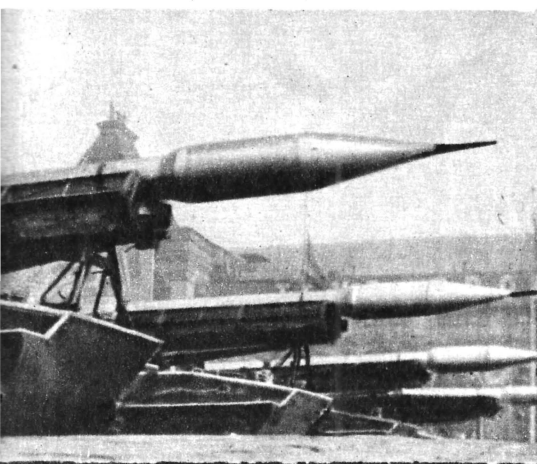
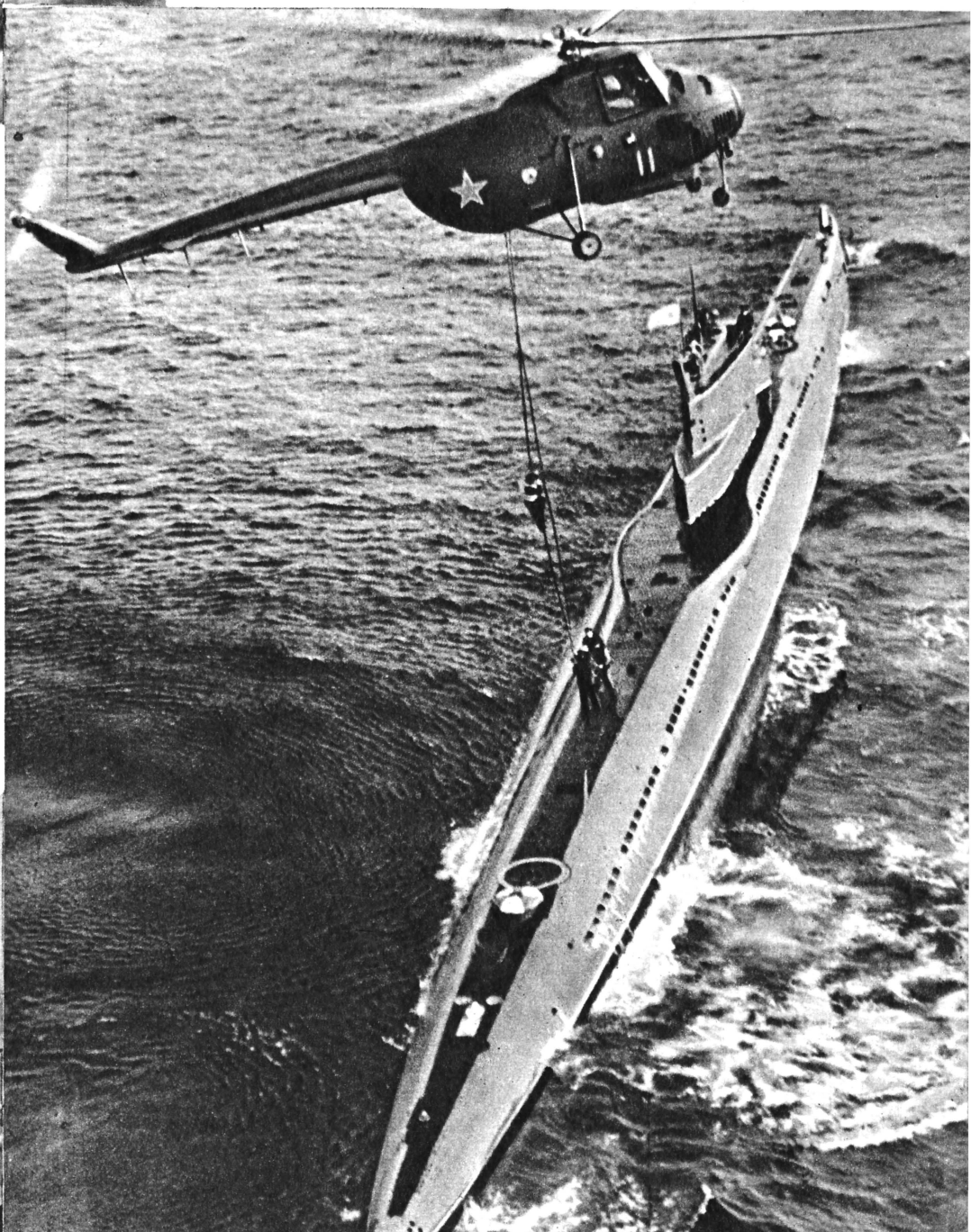


Боевой штурм мира

мощности. Неподвижно застыли стратегические ракеты, готовые в любой момент взвиться в небо...

Да, мощь пушки, которая последней выстрелила 20 лет назад, невозможно сравнивать с мощью современных ракет. И именно поэтому она должна навсегда остаться пушкой, сделавшей последний выстрел в самой последней в истории мировой войне.

Материал для этого разворота предоставлен нам редакцией журнала «Военные знания». В одном из наших ближайших номеров он познакомит читателей с новинками военной техники.



ШКВАЛ ОГНЯ—ВОТ ЧТО ТАКОЕ РАКЕТНАЯ

ИЗ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ

Ф. ПОЙДА, инженер

Искусство и таланты тех, кто совершенствует боевые ракеты, кажется, очень велики. Но не потеряны ли эти старания и эти таланты и можно ли надеяться, что это упрямое оружие когда-либо найдет применение на суше или на море! Так устами французского генерала Пексана XIX век вынес решительный и, как казалось, окончательный приговор ракетному оружию.

И тем не менее прав оказался русский ракетчик прошлого века К. Константинов, не присоединивший своего голоса к стройному хору осуждающих голосов. «Не вдруг, но только мало-помалу вдумываются в существо вещей. Долго действуют по избитой привычке, не помышляя о возможных изменениях и улучшениях, — и от этого не скоро еще оценят могущество ракет».

Не скоро, но зато в полной мере довелось познать это могущество гитлеровским полчищам на полях сражений Великой Отечественной войны. Грозная песня «катюши», как любовно прозвали ракетные установки советские солдаты, впервые прозвучала 15 июля 1941 года под Оршей.

Пусковая установка, смонтированная на одном автомобиле, за 10—12 сек. выстреливала шестнадцать 132-мм фугасных снарядов, заменяя 16 артиллерийских орудий, каждое из которых весило едва ли не в 10 раз больше, чем вес одной боевой машины «катюши». Эта чудовищная огневая мощь в сочетании с высокой подвижностью, простотой и надежностью сделала «катюшу» одним из самых неожиданных «сюрпризов» второй мировой войны.

Статья Федора Николаевича ПОЙДЫ, лауреата Государственной премии, выгодно отличается от многочисленных публикаций, посвященных истории «катюши». Он сам принимал участие в работах и лично знал весь коллектив людей, создавших это грозное оружие Отечественной войны. Сейчас Федор Николаевич работает над книгой о первых шагах советской ракетной артиллерии.

ПЕРВЫЕ ШАГИ ЛЕНИНГРАДСКИХ РАКЕТЧИКОВ

3 МАРТА 1928 года на полигоне под Ленинградом из трубы 70-мм миномета вылетел первый в мире снаряд с реактивным двигателем на бездымном порохе. Отличная по тому времени дальность полета—1300 м—завершила первый этап работы, начатой еще в 1920 году двумя энтузиастами — Владимиром Андреевичем Артемьевым и Николаем Ивановичем Тихомировым.

Нельзя сказать, чтобы эти пионеры-ракетчики начинали на пустом месте. В. А. Артемьев уже в 1908—1916 годах занимался усовершенствованием осветительных 3-дюймовых ракет в Брестской крепости. Тогда, работая над начинкой головной части ракет, он сумел значительно увеличить время горения состава и освещаемую ракетой площадь. И тогда же он убедился, что существенно увеличить дальность ракет можно, отказавшись от низкокалорийного дымного пороха.

Революция и гражданская война помешали Артемьеву заняться ракетными двигателями, и лишь в 1922 году совместно с Тихомировым он организует в Москве на Тихвинской улице небольшую мастерскую. Здесь они испытывали первые маленькие реактивные двигатели на бездымном пироксилиновом порохе. Однако попытки увеличить размеры двигателей неизменно оканчивались неудачей — двигатели взрывались.

В 1924 году некоторыми работами двух энтузиастов заинтересовался Артиллерийский комитет, и друзья перебираются в Ленинград, ближе к пороховому отделу Артиллерийской академии и Главному артиллерийскому полигону. Спустя три года исследователи получают специально разработанный для них пироксилино-тротильный бездымный порох, комнату в 30 м² и «штатную единицу» — токаря со станком.

В июле 1928 года официально создается Газодинамическая лаборатория — ГДЛ, начальником которой назначают Н. И. Тихомирова. С этого момента быстро растет коллектив ракетчиков и расширяется фронт работ.

К началу 1930 года можно было довольно точно определить области, в которых наиболее ярко проявлялись достоинства ракетных пороховых двигателей. Прежде всего, конечно, авиация. Поскольку для стрельбы ракетными снарядами не нужны орудия с тяжелыми противооткатными устройствами, представлялось заманчивым разработать крупнокалиберный ракетный снаряд, который просто было бы запускать даже с легких самолетов.

Прикрепляя ракетные двигатели к авиабомбам, удалось бы увеличить скорость встречи бомб с преградой и получить бронебойные и бетонобойные бомбы. Кроме того, можно

было бы наносить поражение, не находясь над целью в зоне действия зенитной артиллерии противника. И наконец, еще одна область применения пороховых двигателей: стартовые ускорители, позволяющие даже перегруженным самолетам взлетать с малым разбегом.

Доводы убедительные, но кто мог ответить на многочисленные вопросы: какова стоимость ракетных снарядов? Как будет обстоять дело с кучностью попаданий? Как будет действовать струя горячих газов от снаряда на самолет и на летчика?

На все эти вопросы предстояло найти ответ. И надо сказать, что за 5 лет существования ГДЛ, ответив на многие из этих вопросов, мы ответили и на один, самый главный — ракетное оружие не пустая затея, за ним большое будущее.

К 1933 году в ГДЛ были рассчитаны и отстреляны десятки реактивных снарядов разнообразных типов и конструкций, запускаемых как с наземных, так и с самолетных установок.

Много труда и времени было затрачено на освоение производства пироксилино-тротильного пороха, на отработку конструкций ракетных двигателей и снарядов — фугасных, осветительных, сигнальных, агитационных и т. д.

К 1933 году стало ясно, что объем выполняемых лабораторией работ слишком разросся. Намечившиеся к этому времени успехи московских ракетчиков ГИРДа позволили поставить вопрос о слиянии двух организаций в один научно-исследовательский институт. 21 сентября 1933 года подписан приказ об организации Реактивного научно-исследовательского института — РНИИ.

НЕЛЕГКИЙ ПУТЬ К СОВЕРШЕНСТВУ

Знакомые всем 132-мм снаряды для «катюши» явились результатом огромного и кропотливого труда десятков людей. Надо сказать, что снаряд, запущенный Артемьевым и Тихомировым в марте 1928 года, был снарядом так на-

Ракетная установка под крылом самолета И-15 («Чайка»).



Артиллерия

Ракетной техники

зываемого активно-реактивного действия. Его выстреливали из миномета, сообщавшего снаряду нужное направление и некоторую начальную скорость. Ракетный же двигатель снаряда развивал свою тягу уже в полете. Такая конструкция позволяла получить большую дальность и устойчивый полет. Но зато нужен был тяжелый миномет и прочный снаряд, способный выдержать большие ускорения при выстреле. Вот почему в 1930 году в ГДЛ решили отказаться от ракет активно-реактивного действия и начать разрабатывать чисто реактивные осколочные и осколочно-фугасные снаряды. Инициатором этих работ был Борис Сергеевич Петропавловский — талантливый конструктор и смелый экспериментатор. Именно Петропавловский первым в СССР рассчитал, изготовил и испытал снаряды чисто реактивного действия на бездымном пироксилино-тротильном порохе. Тогда же появилась основная проблема для всех вообще реактивных снарядов — обеспечение устойчивости полета, от которой зависит кучность.

На какие только ухищрения не шли тогда для получения хорошей кучности, каких только конструкций не перепробовали и каких только переживаний не испытали!

Чтобы стабилизировать снаряд в полете, ему пытались придавать вращение, как и орудийному снаряду. В одной из первых конструкций часть пороховых газов выпускали через боковые отверстия в корпусе, причем более или менее удовлетворительные результаты у таких турбореактивных снарядов получались при расходе 28—30% веса порохового заряда на вращение.

Г. Э. Лангемак предложил выстреливать ракетный снаряд с заранее сделанными в нем нарезами из обычного орудия. Только на испытаниях выявилась пренебрежительная особенность такой конструкции.

Произвели выстрел, снаряд заклинился и потащил пушку, разворачивая ее в сторону присутствующих на стрельбе. Тут уж пришлось всем нам стать бегунами на 100 м в укрытие. Снаряд застрял близко у дульного среза, думали даже, что его придется высверливать. Но он, охладившись, сам выпал из орудия. Нарезка же ствола совершенно не была повреждена.

Летчик Благин предложил реактивную мину без оперения раскручивать с помощью электромотора, а потом выстреливать. Но увы, хорошей кучности и эти мины не дали.

Много было попыток стабилизировать полет реактивного снаряда с помощью оперения, не выходящего за габарит снаряда. Это требование почему-то считал очень важным Е. С. Петров — хороший конструктор, прекрасно знающий производство. Он и слышать не хотел об орудии для ракет, которое не напоминало бы трубу. На какие только ухищрения не шли, чтобы выполнить это требование!

Испробовали 4, 8, 16 и 24 лопасти из дюралюминия и стали. Стреляли снарядами со стабилизаторами самых замысловатых форм — с кольцевыми, Т-образными, со стабилизаторами, отнесенными далеко за сопло. Были даже испытаны раскрывающиеся стабилизаторы из тонких стальных лопастей. Они свертывались в рулон и расправлялись при вылете снаряда из трубы. Но все напрасно — хорошей кучности ни одно из этих предложений не обеспечило: снаряды порой «рыскали» по всему полигону.

Как это ни удивительно, наилучшее решение проблемы нашел В. А. Артемьев, которого кучность совершенно не заботила. Его группа работала над осветительными, агитационными и сигнальными снарядами, для которых главное — дальность и примерное направление полета.

В начале 1933 года Артемьев с простейшей пусковой установки стреляет осветительными снарядами со стабилизаторами, значительно выходящими за калибр снаряда. И — о чудо! — снаряды летят устойчиво, без «рыскания».

Результаты испытаний 82-мм и 132-мм реактивных снарядов оказались настолько хорошими, что в ГДЛ к моменту организации РНИИ от всех прочих конструкций стабилизаторов решили отказаться и сосредоточить все усилия на 82-мм и 132-мм ракетных снарядах с оперением, выходящим за габарит.

И вот первое важное достижение нового института: были

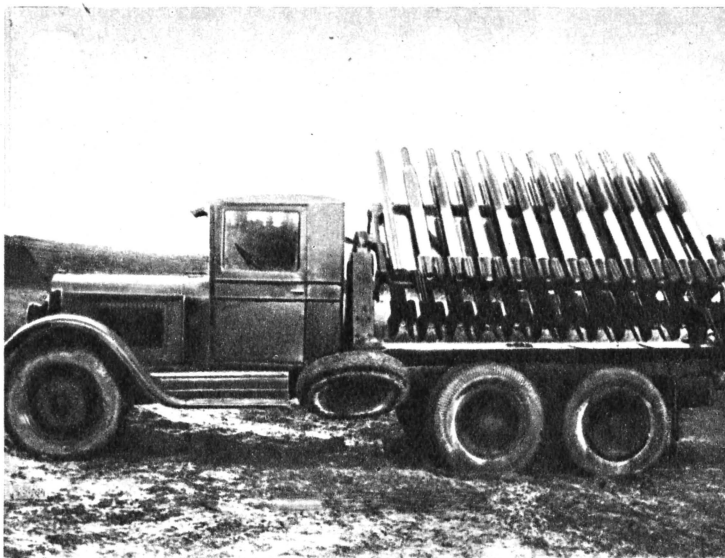


1931 год. Испытания противотанкового реактивного ружья, которое впоследствии американцы стали именовать по-своему — «базука».

сданы на вооружение авиации в 1937 году установки для стрельбы 82-мм осколочными и в 1938 году 132-мм осколочно-фугасными снарядами. Боевые самолеты с «эрэсами», как называли реактивные снаряды, хорошо показали себя через несколько лет в боях на Халхин-Голе.

Таким образом, трудами советских ракетчиков — Ю. А. Победоносцева, Л. Э. Шварца, В. Г. Бессонова, М. П. Горшкова,

Одна из самых первых установок прославленной «катюши».



М. С. Кисенко, М. К. Тихонравова, В. Лужина, Д. А. Шитова и многих других — к 1938 году была, по сути дела, готова первая и основная часть будущей «катюши» — реактивный снаряд. Вторая часть — пусковая установка — тоже имеет свою не менее драматическую историю.

РОЖДЕНИЕ „РЕЛЬСОВОЙ АРТИЛЛЕРИИ“

Как я уже говорил, первые советские реактивные снаряды на бездымном порохе выстреливались из миномета. В 1929 году, с приходом в ГДЛ Петропавловского, начались работы над чисто реактивными снарядами. Одновременно

[Окончание см. на стр. 17.]

теория двойного решения

СОСУЩЕСТ- ВОВАНИЕ ФОТОНОВ И ВОЛН В ЭЛЕКТРО- МАГНИТНОМ ИЗЛУЧЕНИИ

Луи де БРОЙЛЬ (непременный секретарь Французской академии наук, иностранный член АН СССР) и Жорж ЛОШАК

Рис. Ю. Макаренко

Мы продолжаем публикацию статей, написанных специально для нашего журнала крупнейшими учеными мира. В этом номере выступают знаменитый французский физик, лауреат Нобелевской премии Луи де БРОЙЛЬ и его ближайший сотрудник Жорж ЛОШАК.

В статье дается элементарное изложение так называемой теории двойного решения, положенной де Бройлем в основу своего оригинального истолкования квантовой механики. Целью этой теории, по словам авторов статьи, является замена вероятностных представлений, которые используются существующими концепциями, другими, более ясными, что, по их мнению, должно привести в конце концов к более глубокому познанию мира.

В настоящее время большинство физиков придерживаются общепринятой вероятностной модели, предложенной немецким теоретиком Максом Борном.

Открытие сосуществования волн и частиц

В том же 1905 году, когда двадцатипятилетний Альберт Эйнштейн закладывал фундамент теории относительности, он совершил подлинную революцию в наших взглядах на природу света. Со времени Огюстена Френеля представлялось очевидным, что свет представляет собою волны, электромагнитный характер которых был установлен Джемсом Клерком Максвеллом. Все же А. Эйнштейн предположил, что свет существует также и в виде частиц (небольших областей высокой концентрации энергии). Он их назвал «квантами» (или порциями) света, а в настоящее время мы их называем «фотонами». Вдохновила А. Эйнштейна на эту гипотезу теория квантов, разработанная всего лишь за пять лет до этого Максом Планком. С ее помощью он в нескольких строчках смог объяснить совершенно непонятный в то время фотоэлектрический эффект. Он допустил, что световая волна с частотой γ переносит квант света, энергия которого равна $h\gamma$, где h — известная постоянная Планка.

Но, несмотря на этот грандиозный успех, концепция Эйнштейна натолкнулась на большие трудности, так как она оказалась бессильной объяснить явления интерференции и дифракции света, на которые в основном опирается волновая теория света. Для последующего интересно отметить, что уже тогда А. Эйнштейн поставил следующий вопрос: а нельзя ли считать световые волны очень слабыми, необнаруживаемыми из-за того, что они переносят ничтожно малое количество энергии? Поэтому он предложил назвать их «волнами-призраками» и считать, что их роль сводится к переносу фотонов и управлению движением фотонов. Результатом этого управления является распределение фотонов в пространстве, которое восприни-

мается нами в виде явлений интерференции и дифракции.

Примерно через двадцать лет, в 1923—1924 годах, в своих статьях, опубликованных в докладах Парижской академии наук и позднее в докторской диссертации, один из авторов этой статьи (Луи де Бройль) предположил, что сосуществование волн и частиц, допущенное А. Эйнштейном для света, следует распространить на все известные частицы. Это позволило ему объяснить существование квантовых состояний атомов, общепринятое после триумфа теории строения атома, разработанной в 1913 году Нильсом Бором. Для этого было достаточно считать, что движение электрона сопровождается распространением волны. Эта концепция совместного существования волн и частиц была развита в 1926 году Э. Шредингером, который написал для волны, связанной с электроном, уравнение, носящее теперь его имя, и вывел из него важные следствия. Далее концепция была подтверждена открытием явления дифракции электронов на кристаллах (К. Дэвиссон и Л. Джермер, Томсон, Понт, 1927). В 1926—1927 годах Луи де Бройль, опираясь опять же на эту концепцию, пришел к некоторой теории, которую он назвал «теорией двойного решения» и изложил в статье, опубликованной в июне 1927 года в «Журнале де физик». Обобщая в конечном счете выдвинутую Эйнштейном концепцию «волны-призрака», теория двойного решения предполагала, что частица представляет собою малую область, в которой содержится большое количество энергии; с математической точки зрения это означает, что частица будет описываться функцией, достигающей в одной области значений аргумента очень большой величины. Такая область является как бы особенностью волны, и волна должна вести, направлять эту особенность так, чтобы вероятность присутствия частицы в некоторой точке в некоторый момент времени соответствовала бы распределению интенсивности в явлениях интерференции и дифракции как частиц вещества — электронов, так и частиц энергии — фотонов.

Мы здесь не будем говорить еще раз, ибо неоднократно писали ранее о том, как предложенный набросок этой теории был отброшен после дискуссии, разгоревшейся на Сольевском конгрессе 1927 года, в пользу статистического истолкования, предложенного Максом Борном и развитого впоследствии в «теории дополненности» Нильсом Бором и его последователями, в частности Вернером Гейзенбергом, с именем которого связаны известные соотношения неопределенности. Известно, что, не имея возможности развить в удовлетворительной форме теорию двойного решения, автор последней присоединился тогда к статистическому истолкованию. Известно также, что начиная с 1951—1952 годов автор опять вернулся к своим первоначальным представлениям и пришел к выводу о том, что только они могут дать точный образ физической действительности.

Конечно, не следует отрицать ценность предсказаний, сделанных с помощью логически стройных теорий, известных под названиями «квантовой механики» и «квантовой теории поля», однако мы разделяем точку зрения

У НАС В ГОСТЯХ УЧЕНЫЕ ПЛАНЕТЫ

А. Эйнштейна, который упорно утверждал, что эти теории статистически описывают явления, но ничего не говорят о внутреннем механизме явлений.

Краткий обзор теории двойного решения

Основная идея теории двойного решения состоит в рассмотрении двух решений одного и того же волнового уравнения, являющегося фактически основой волновой механики. Одним из них является известная Ψ -волна, которая согласно истолкованию Борна имеет лишь статистический смысл. Второе решение — это волна U , которая в этой теории описывает по-настоящему физическую действительность.

Тогда как Ψ -волна является фиктивной, однородной по своей структуре: в ней нет ничего такого, что можно было бы связать с локализованной в пространстве частицей, волна U в некоторой очень малой области пространства обладает весьма большим значением, то есть имеет область особенности. Эта область и истолковывается как частица.

Структуру волны U можно уточнить, если предположить, что вне области особенности, представляющей частицу, волна будет главной волной очень малой амплитуды, которую мы назовем «основной волной» и обозначим буквой V ; она аналогична «волне-призраку» Эйнштейна. Используя выражение из области садоводства, можно сказать, что к этой основной волне как бы «привита» частица, и эта прививка заставляет последнюю перемещаться вслед за распространением основной волны. Некоторые соображения, о которых мы не имеем возможности сейчас говорить, привели нас к выводу о нелинейности уравнений для волны V . Правда, вне области особенности, связываемой с частицей (и на границах цугов волн), нелинейные члены уравнения становятся пренебрежимо малыми, так что почти на всем ее протяжении волну V можно отождествить с основной волной, которая подчиняется обычным линейным уравнениям волновой механики. Несмотря на то, что статистические закономерности, о которых идет речь ниже, определяются свойствами основной волны, влияние нелинейности может в некоторых случаях оказаться значительным.

Прежде чем закончить этот весьма краткий обзор теории двойного решения, нам хотелось бы сделать несколько дополнительных замечаний. Для того чтобы согласовать эту теорию с обычным статистическим истолкованием, в котором рассматривается исключительно волна Ψ , нужно установить соотно-

шение между последней и физически реальной волной, а именно $U = c\Psi$, где c есть нормирующий множитель, который позволяет считать $(\Psi)^2$ вероятностью наличия частицы в определенной точке пространства.

Определенная таким образом волна является фиктивной, так как она получена из реальной основной волны с определенной амплитудой путем произвольной нормировки. Из этого следует, что если волны U и Ψ являются решениями одних и тех же линейных уравнений, то основные волны можно складывать как обычные физические линейные волны, тогда как волны Ψ таким свойством не обладают, потому что после нормировки Ψ -волны перестают быть линейными, несмотря на то, что уравнения волновой механики линейны. Этот факт был давно отмечен Дираком. Он позволяет понять, как волна, будучи лишь вероятностью (а вероятность — понятие в значительной мере субъективное), определяет такие физические явления, как дифракция, интерференция, уровни энергий стационарных состояний и т. д.

Что представляет собой физически основная волна фотонов?

Оптики, которые стремятся повысить резкость изображений, образующихся в сложных системах, должны бороться с явлением дифракции. Дифракция приводит к тому, что вокруг изображения, образующегося по законам геометрической оптики, возникает ореол и свет рассеивается вокруг изображения. Поэтому оптики с помощью соответствующих элементов системы пытаются устранить распределение интенсивности вокруг изображения и получить более резкую границу между изображением и неосвещенной областью экрана. В этом и состоит метод «аподизации». Не вдаваясь в теорию метода, мы изложим практический способ осуществления аподизации. Пусть оптический прибор имеет круглую апертуру. Тогда интенсивность света по всей площади апертуры будет одинакова. С помощью принципа Гюйгенса — Френеля и обратной теоремы Фурье можно вычислить распределение интенсивности света по площади экрана. В этом случае изображение окажется размытым, так как на основное изображение будет наложено дифракционное. Если мы на апертуру насадим поглощающую переменную пластинку неравномерной толщины (например, более толстую по краям, чем в середине), то свет, выходящий из апертуры, уже не будет распределен равномерно по сече-



нию пучка: в центре пучок будет интенсивнее, чем по краям. Как показывает теория, таким образом можно сжать дифракционную картину на плоскости изображения. Эксперимент подтверждает этот вывод. Интенсивность изображения по краям уменьшается, ослабляется дифракционная картина, что приводит к аподизации изображения, иными словами, резкость изображения возрастает.

Однако мы могли бы пойти по иному пути. Возьмем тот же прибор и ту же поглощающую пластинку, но вместо обычного сильного источника света используем очень слабый источник, который даст нам так мало фотонов, что они выйдут в данном случае по очереди друг за другом через апертуру оптического прибора. В конце концов мы должны на фотографической пластинке получить то же изображение, что в первом случае с сильным источником.

Что же в этом случае произошло? Все фотоны, участвующие в создании изображения, обязательно пройдут через поглощающую пластинку и не подвергнутся избирательному поглощению. Однако эти непоглощенные фотоны распределяются в плоскости изображения уже по-иному, чем в случае отсутствия пластинки. Это заставляет нас признать, что нечто сопровождающее фотоны и влияющее на их движение, поглотилось в пластинке в результате некоторого неклассического процесса, совершенно отличного от процесса поглощения фотона.

Однако это нечто может быть лишь основным цугом волн, несущим фотон и направляющим его. Этот цуг волн,

ОБА ПРАВЫ



видимо, можно отождествить с электромагнитной волной, которая распространяется и поглощается в пластинке квазиклассически. Итак, мы возвращаемся к представлению о том, что фотон переносится основной электромагнитной волной классического типа, но очень малой амплитуды, то есть волной-призраком, введенной А. Эйнштейном.

Радиоволны

Радиоволны представляют собою совокупность очень длинных цугов волн, которые могут достигать сотен километров и переносить огромное количество фотонов. Кажется странным, что можно решить все проблемы распространения радиоволн, пользуясь исключительно уравнениями Максвелла, даже в области сверхвысоких частот до миллиметровых волн включительно. Такую широкую применимость классической волновой теории как будто трудно примирить с существованием фотонов. Теория двойного решения проясняет ситуацию, допуская существование основной электромагнитной волны, которая переносит фотоны и навязывает им свою фазу.

Рассмотрим радиоприемник, в одной из составных частей которого под действием распространяющейся радиоволны могут возбудиться колебания. Эта составная часть может быть антенной, колебательным контуром, полым резонатором и т. д. Предположим, что основная волна, переносящая фотоны, из-за слабости ее амплитуды не может возбудить в приемнике колебания. Однако переносимые ею фотоны находятся в фазе с ней и представляют собою как бы порции волны с очень большой амплитудой. Поглощение этих образцов волны порождает в приемнике периодические импульсы, которые могут вызвать в нем регулярные колебания. Это возбуждение колебаний в приемнике, происходящее в результате поглощения порций синусоидальной волны, является вполне классическим методом возбуждения колебаний. Подобная концепция строения радиоволн и их действия на радиоприемник стала возможной после разработки истолкования факта существования волн и частиц на основе теории двойного решения.

Излучение света обычными источниками и лазерами

В обычных источниках света атомы (или молекулы) излучают независимо друг от друга довольно короткие цуги волн, длина которых, как говорят результаты опытов, равна примерно одному метру. Каждый подобный цуг во время своего испускания переносит только один фотон, возникший в результате квантового перехода одного атома или одной молекулы. Если взять источник света очень малой интенсивности, то свет, входящий в интерференционный прибор, будет нести по одному фотону. И в этом случае при достаточно продолжительном времени получают те же интерференционные картины, что и для достаточно интенсивного света и малого времени излучения. Это доказывает, что каждый фотон способен интерферировать сам с собой.

Когда мы имеем дело с обычным источником высокой интенсивности, то цуги волн одинаковой частоты, излучаемые разными атомами-источниками, складываются друг с другом. Вышеизложенная концепция допускает, что именно суммарная волна ведет фотоны и навязывает им одинаковую фазу. Таким образом, между ними существует когерентность, но она является частичной и временной, потому что цуги основных волн излучаются только в течение лишь одной сотой доли микросекунды. Суммарная волна при этом все время обновляется, так как отдельные ее компоненты непрерывно появляются и исчезают.

Совершенно иными свойствами обладает свет, получаемый в последние годы с помощью лазеров. Принцип действия лазеров, а также изобретенных несколько ранее мазеров основан на интересном явлении вынужденного излучения, идея которого вместе с идеей спонтанного излучения была выдвинута А. Эйнштейном в его известной работе, опубликованной в 1917 году. С помощью лазеров удается получать очень длинный цуг световых волн, несущий большое количество фотонов, то есть

ЧАСТИЦЫ



цуг световых волн, структура которого больше похожа на структуру радиоволн, чем на волны, излучаемые обычными источниками света.

Изучение свойств лазеров обнаружило следующий замечательный факт: спонтанное излучение происходит без какого-либо взаимодействия атома излучателя с окружающей средой, оно совершенно беспорядочно, и отдельные кванты не зависят друг от друга. Вынужденное излучение, вызванное приходящим извне цугом волн, приводит к испусканию различными атомами когерентного пучка света. Можно сказать, что атомы отдают излучаемые ими фотоны проходящей через них основной несущей электромагнитной волне. Все фотоны, рождающиеся в результате вынужденного излучения, находятся, таким образом, в фазе с основной волной, которая их переносит. Это различие свойств спонтанного и вынужденного излучения не отмечалось А. Эйнштейном в его основополагающей статье, потому что последняя была посвящена излучению абсолютно черного тела, которое, по сути дела, является случайным и некогерентным.

Понятие когерентности фотонов, излучаемых совокупностью атомов, может быть определено лишь путем введения условия согласованности фазы фотонов с фазой волны (которая не обязательно является монохроматической и плоской). Следовательно, для объяснения когерентности этого рода необходимо привлечь гипотезу о существовании некоторого физически реального волнового поля, которое присутствует в пространстве.

СЛОВАРИК ФИЗИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

Апертура — выходное отверстие оптической системы. Определяется размерами и формой линз или диафрагм.

Фотоэффект — испускание электронов с поверхности металлов под действием падающего пучка света. Скорость фотоэлектронов зависит только от частоты света. Интенсивность светового пучка роли не играет, она влияет лишь на число выбитых светом электронов. Фотоэффект невозможно объяснить, пользуясь законами классической механики.

Лишь квантовая теория внесла ясность в этот вопрос. Согласно уравнению Эйнштейна

$$h\nu = \frac{mv^2}{2} + A,$$

где $h\nu$ энергия кван-

та света, $\frac{mv^2}{2}$ — кинетическая энергия вылетевшего фотоэлектрона, A — работа, кото-

рую затрачивает световой квант, чтобы выбить электрон из металла, h — постоянная Планка — константа, равная $1,054 \cdot 10^{-27}$ эрг · сек.

Волновое уравнение. Каждая частица в квантовой механике описывается так называемой волновой функцией Ψ , квадрат модуля которой дает вероятность нахождения частицы в точке x в момент времени t . Линейные уравнения, описывающие зависимость Ψ от x и t , называются волновыми уравнениями или уравнением Шредингера.

Волны де Бройля. Де Бройль предполагал, что свойства света, который является одновременно волной и частицей (квант), присущи всем остальным видам материи. Корпускулярные (энергия E и импульс P) и волновые (частота χ и длина волны λ) характеристики частиц связаны соотношениями, аналогичными соотношениям Эйнштейна для световых квантов.

$$P = \frac{h}{\lambda}; \quad E = h\nu.$$

Эти уравнения называются условиями де Бройля.

Соотношение неопределенности Гейзенберга. Представьте себе, что вам необходимо измерить местоположение микрочастицы. Скажем, на частицу, которую мы считаем покоящейся, направлен микроскоп. В результате измерений мы будем знать ее координаты с неопределенностью порядка длины волн видимого света, то есть $\Delta x \geq \lambda$.

Однако свет состоит из фотонов. Поэтому, когда мы рассматривали частицу, на нее должен был упасть минимум один фотон. В результате столкновения с ним частица приобретает импульс, равный импульсу фотона, то есть по условию де Бройля равный

$$\Delta P = \frac{h}{\lambda}.$$

Из этих двух формул и получается знаменитое соотношение Гейзенберга $\Delta p \cdot \Delta x \geq \hbar$.



занимаемом атомами, стимулирует их излучение и переносит фотоны в одной фазе с ним.

Стационарные состояния

Со времени появления теории атома Бора в 1913 году известно, что излучение спектральных линий атомами происходит при внезапном «квантовом переходе» атома из одного стационарного состояния E_1 в стационарное состояние с меньшей энергией E_2 . При этом излучается фотон частоты:

$$\nu = \frac{E_1 - E_2}{h}$$

(h — постоянная Планка). Поэтому мы всегда считали, соглашаясь с Бором, что квантовый переход нельзя описать как процесс, протекающий в пространстве и во времени. Постулат теории двойного решения, полагающий, что истинное уравнение волны, описывающее электроны атома вместе с их основной волной нелинейно, позволяет ввести гипотезу о том, что стационарные состояния являются своеобразными предельными циклами, аналогичными тем, которые встречаются в теории нелинейных колебаний, и что квантовые переходы представляют собой очень быстрые переходы от одного предельного цикла к другому.

Нелинейность уравнений позволяет сделать то, что было невозможно сде-

лать в рамках теории, опираясь на обычные линейные уравнения.

С точки зрения скрытой термодинамики частиц, разработанной недавно де Бройлем, этот вопрос получает, как показали К. Андрада э Сильва и Ж. Лошак, новое и интересное освещение: оказывается, что квантовый переход нужно рассматривать как существенно необратимый процесс.

Картина физической реальности, которую рисует нам волновая теория света в ее электромагнитной форме в области радиоволн и световых волн, является весьма общей, даже более общей, чем это можно было бы предвидеть из принципа соответствия Бора. Эта универсальность волновой теории как будто бы находится в противоречии с фактом существования фотонов в структуре волн. Теория двойного решения, представляющая фотоны в виде малых областей (в которых волна имеет большую амплитуду), привитых к основной электромагнитной волне очень малой амплитуды, дает решение этой сложной задачи.

Но столь ли нужна для изображения физической действительности волна, имеющая столь слабую амплитуду, что ее до сих пор не удалось обнаружить по какому-либо энергетическим эффектам? Нам кажется, что она необходима, так как эта слабая волна способна, по-видимому, переносить фотоны, направлять их движение, регулировать статистическое распределение в пространстве и, поддерживая постоянство фазы, обеспечивать когерентность.

(принцип неопределенности). Оно показывает, что нельзя одновременно с большой степенью точности измерить импульс и координату частицы, ибо чем лучше мы будем знать одну из этих величин, тем менее точным будет определение другой.

Вероятностная интерпретация квантовой механики. Из принципа неопределенности Гейзенберга следует, что координата и импульс частицы не могут быть одновременно измерены. Допустимы лишь взаимоисключающие дополнительные измерения их (принцип дополнительности Бора). Тем самым утверждается, что частица не обладает определенной траекторией, ибо наличие траектории как раз указывает на то, что в любой момент времени можно указать местонахождение частицы и направление и величину ее скорости (импульс).

В классической механике, которая имеет дело с телами макромра, если мы зададим в какой-то момент времени координаты и скорости всех частиц и укажем законы их взаимодействия, то мы тем самым определим координаты и скорости всех частиц в любой последующий момент времени.

В механике квантовой такая точная ин-

формация невозможна, так как для квантовых объектов не существует понятия траектории. Поэтому движение механической системы в последующие моменты времени уже нельзя предсказать с достоверностью — можно говорить лишь о вероятности.

Вероятностная интерпретация квантовой механики состоит, таким образом, в том, что достоверное предсказание результатов измерений в большинстве случаев принципиально невозможно из-за того, что частицам в природе не соответствует определенная траектория.

Отметим, что понятие вероятности в классической механике имеет совершенно другой смысл. Оно связано с тем, что мы не можем иногда точно задать начальные условия. Но в идеале это можно было бы устранить. В квантовой механике точное задание взаимодополнительных начальных условий (координаты и импульса) невозможно по самой сути дела, так как их точное знание противоречит законам природы.

Де Бройль и его ученики считают, что в данном случае мы просто недостаточно глубоко изучили законы природы и лишь поэтому вынуждены пользоваться вероятностной моделью.

[Окончание. Начало см. на стр. 12.]

встал вопрос и об орудии — станке для стрельбы.

Первое такое орудие для турбореактивных снарядов и снарядов с оперением, не выходящим за габарит, было предложено самим Петропавловским. Оно представляло собой гладкоствольную трубу с продольными прорезами, сделанными не для облегчения орудия, а для выпуска газов, сообщающих вращение турбореактивным снарядам.

Другое орудие — противотанковое ракетное ружье, прообраз американской «базуки» — было тоже предложено и испытано Петропавловским в 1931 году. Это была легкая труба с защитным диском, стреляющая бронебойными ракетными снарядами 65-мм калибра.

Третья конструкция — станок-штырь. В 1932 году Артёмьев использовал ее для запуска ракетных снарядов любого калибра.

Появление снаряда с оперением, выходящим за габарит, потребовало новой пусковой установки — станка бугельного типа, который был спроектирован Е. С. Петровым. Но когда первые боевые самолеты были оснащены такими пусковыми установками, выяснилось, что они обладают большим аэродинамическим сопротивлением.

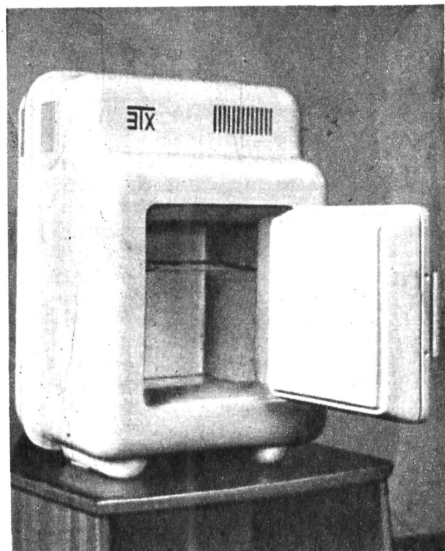
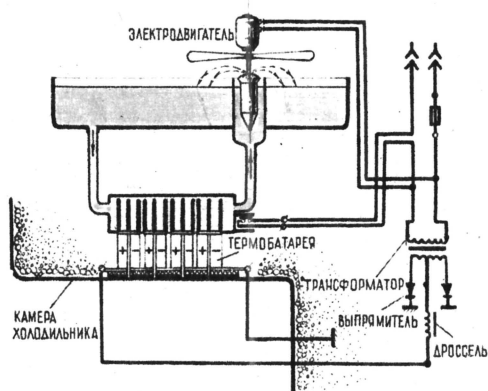
По предложению профессора Ю. А. Победоносцева и конструктора А. П. Павленко в РНИИ была разработана новая установка — алюминиевая трубка с прикрепленной к ней стальной полосой в виде ласточкиного хвоста. В корпусе трубки высверливались многочисленные отверстия для удобства приклепывания стальной полоски. Кто-то назвал эту установку «флейтой». Флейты значительно улучшили аэродинамику самолета.

Очень скоро по предложению И. И. Гвая и Л. Э. Шварца конструктор А. С. Попов разработал конструкцию, в которой пластину с «ласточкиным хвостом» заменили пластиной с Т-образным пазом, а на снаряде вместо захватов поставили направляющий Т-образный штифт. А от этой конструкции очень скоро пришли к так называемой «однопланочной» пусковой установке, опробованной в воздушных боях на Халхин-Голе.

С 1938 года в РНИИ начинаются работы, приведшие через три года к появлению «катюши». Первые установки, состоявшие из пакета однопланочных направляющих на 24 снаряда, монтировались на автомашине. Стрельба велась поперек машины, заряжали ее с дульной части.

Новый снаряд и новая пусковая установка к июню 1941 года были готовы и прошли полигонные испытания. В отработке боевого образца принял активное участие А. Г. Костиков, который был тогда главным инженером РНИИ. Но войсковых испытаний в мирных условиях провести не пришлось. Первая батарея испытывалась на фронте. 15 июля 1941 года под Оршей был дан по врагу первый огневой шквал.

«Катюша» вышла на поля сражений.



ЭТОТ НЕБОЛЬШОЙ ХОЛОДИЛЬНИК (26×47×40 см) РАЗРАБОТАН И СОБРАН ИЗ отходов производства группой изобретателей. В нем шесть разъемных блоков. Это позволит, если в будущем его примет промышленность, специализировать производство и облегчит замену деталей при ремонте. Корпус штампованный из полимерного материала, теплоизоляция из пенополистирола, шкаф из листового алюминия. Термобатареи из 24 полупроводниковых элементов питаются от сети через трансформатор и выпрямитель. Система охлаждения батарей водяная. Полезный объем холодильника 24 л, гарантийный перепад температур между шкафом и воздухом помещения 22°C.

А вот схема. Отрицательная и положительная ветви, каждая из 12 элементов, состоят из полупроводниковых материалов — висмута, теллура, селена и сурьмы. Элементы соединены последовательно и образуют холодные и горячие спай термобатарей. Пластины холодного спая присоединены к наружной стене шкафа под слоем теплоизоляции, пластины горячего спая охлаждаются водой из бачка. Для лучшего отвода тепла в бачке установлен разбрызгиватель. Он сделан из пластмассы в виде полого конуса. При вращении от электромотора мощностью 4 Вт конус засасывает воду из термобатарей в бачок и распыляет ее под крыльчаткой электромотора. Вода циркулирует по замкнутому циклу: бачок — термобатарея — бачок.

Изобретатели хотят сделать термоэлектрический холодильник с воздушным охлаждением батарей двух типов — холодильник без корпуса для заделки в ниши стен жилых квартир и малоэнергетический холодильник для установки в автомашинах при туристских поездках (с питанием от аккумуляторных батарей и от сети переменного тока).

Ленинград

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

РАМА АВТОМОБИЛЯ, КУЗОВ И ДВИГАТЕЛЬ ПРИ ЛЮБЫХ СКОРОСТЯХ И НЕРОВНОСТЯХ ДОРОГИ ДОЛЖНЫ ОСТАВАТЬСЯ в более или менее спокойном положении. Первой эластичной прослойкой между автомобилем и дорогой служит шина. Второй — рессора. Собирают рессору из 10—14 листов различной длины. Под действием нагрузки она прогибается, и силы трения, появляющиеся при перемещении ее листов друг относительно друга, гасят возникающие колебания.

Сейчас получают распространение рессоры из двух-трех и даже одного листа. Преимущества однолистных рессор очень существенны. Например, уменьшение веса, возможность применения более совершенных методов упрочнения — дробеструйного наклепа в напряженном состоянии и шлифование поверхности, которые увеличивают допускаемые напряжения и повышают срок службы листа. На стендовых испытаниях многолистные рессоры выдерживают только 200 тыс. циклов, в то время как однолистные — миллион. Отсутствие трения улучшает плавность хода автомобиля и позволяет создавать стойкое антикоррозионное покрытие поверхности листов. И еще одно преимущество — отпадает надобность в крепежных деталях: хомутах, центровых болтах, межлистовых прокладках и их сборке.

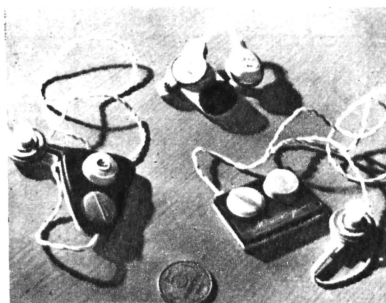
Существенный недостаток — возможность поломки. В этом случае неизбежно разъединение кузова от колес. Другой недостаток — трудность размещения однолистных рессор из-за их большой длины. Но длина может быть уменьшена за счет увеличения ширины и повышения напряжений.

Москва

НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ ПОСТРОЙКИ ОБОРУДОВАНЫ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ, ОБЫЧНО в виде шахт, встроенных в покрытие. В условиях Средней Азии и многих южных районов страны такая вентиляция в жаркое время года не действует. Необходимой разности температур воздуха внутри и вне помещений нет, и все вредные примеси — углекислый газ, сероводород, аммиак — скапливаются у пола на высоте 60—70 см и не выветриваются.

В «зданиях-навесах» задача проветривания помещений решена очень остроумно. Эта новая конструкция построек с трансформируемыми стенами не нуждается в сложной и дорогой принудительной вентиляции. Закрытое здание в жаркое время года можно превратить в навес. Стены у него делаются в виде горизонтальных или вертикальных отдельных панелей, как жалюзийные створки. Участок стен разрезан по вертикали или горизонтально на сплошные полосы, и с помощью шарниров его легко повернуть вокруг оси на 180°. Наилучшее расположение этих зданий-навесов при ориентации их продольной оси на восток — запад. Тогда одна из продольных стен обращена на юг, другая — на север. Даже небольшая разность температуры воздуха на южной и северной сторонах при поворачивании стен в положении «навес» вызывает небольшой сквозняк по всей высоте здания.

Ташкент

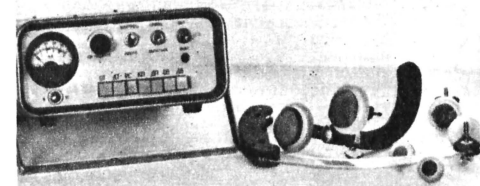


СЕМЕСТВО микроприемников, выпускаемых нашими предприятиями по производству электронной техники. По своим размерам они все немногим больше пятикопеечной монеты (фото ТАСС).

«Маяк» (слева) укрепляется зажимом на краешке нагрудного кармана. Его можно принять за красивый значок. В центре «Эра» — на пяти транзисторах. Он помещается за ухом. Справа «Микро» — на шести транзисторах с автоматической регулировкой громкости.

сти. Работает «Микро» на двух диапазонах — средних и длинных.

Все приемники питаются от аккумуляторов величины с гривенник. Продолжительность работы 10—15 час. Когда заряд кончается, аккумулятор подзарядается от сети с помощью зарядного устройства, вставляемого в штепсель.



НОВЫЙ АППАРАТ низкочастотной терапии переносного типа предназначен для лечения растяжений, контузий, травм, различных нервно-мышечных заболеваний. Лечение производится пульсирующими токами низкой частоты (фото ТАСС).

НА ПОРОГЕ ЛЕТО. СУХОЕ ИЛИ ДОЖДЛИВОЕ — ПРЕДУГАДАТЬ НЕЛЬЗЯ. НО УЖЕ готовы «борцы» с засухой. ДДА-110М — наиболее производительная из всех дождевальных машин с размахом ферм-крыльев в 110 м и поливом полосы земли шириной в 120 м. Ниже стоит трактор с новой карусельной надставкой КГ-15. Она увеличивает дальность полета струи, орошая почву по кругу диаметром в 155 м. Третья машина не дождевальная, хотя имеет прямое отношение к поливу и повышению урожайности. Это трубоукладчик. Замена открытых каналов оросительной системы подземными распределительными и напорными трубопроводами делает ненужными периодически возобновляемые земельные работы и увеличивает использование земли.

Дождевальные машины тяжелы, громоздки и «привязаны» к водоемам или оросительным каналам. Но эти недостатки окупаются повышением урожайности, особенно значительным в засушливых районах. Искусственный дождь управляем, нормы полива, продолжительность, равномерность и интенсивность регулируются в любых пределах, и потери воды сокращаются в 2—3 раза. Большая часть работ по планировке полей и устройству поливных сетей отпадает.

Искусственный дождь ранней весной защищает растения от заморозков, которые наносят большой ущерб садам и виноградникам предгорных зон. При равномерном искусственном дожде увеличиваются влажность воздуха и теплопроводность почвы, начинается таяние, и освобождающееся при этом тепло повышает температуру приземного слоя воздуха. Попадая же на растения, вода постепенно замерзает, одевая их в панцирь, под покровом которого теплее, чем на воздухе.

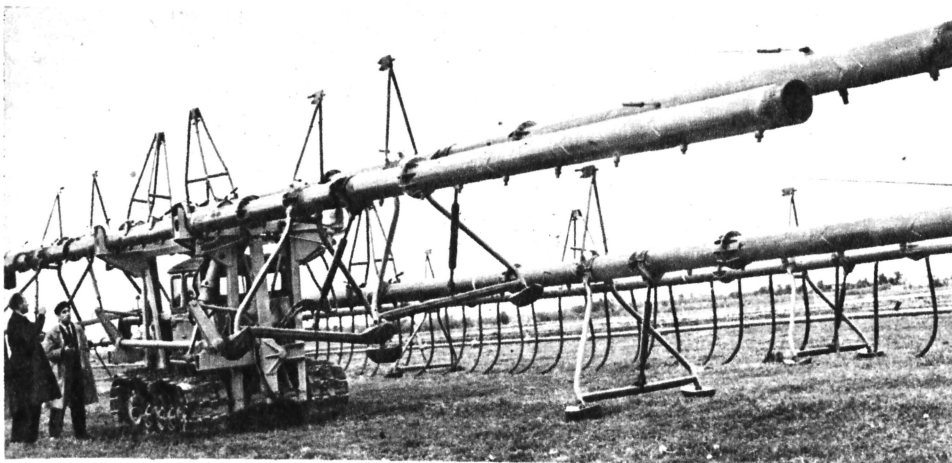
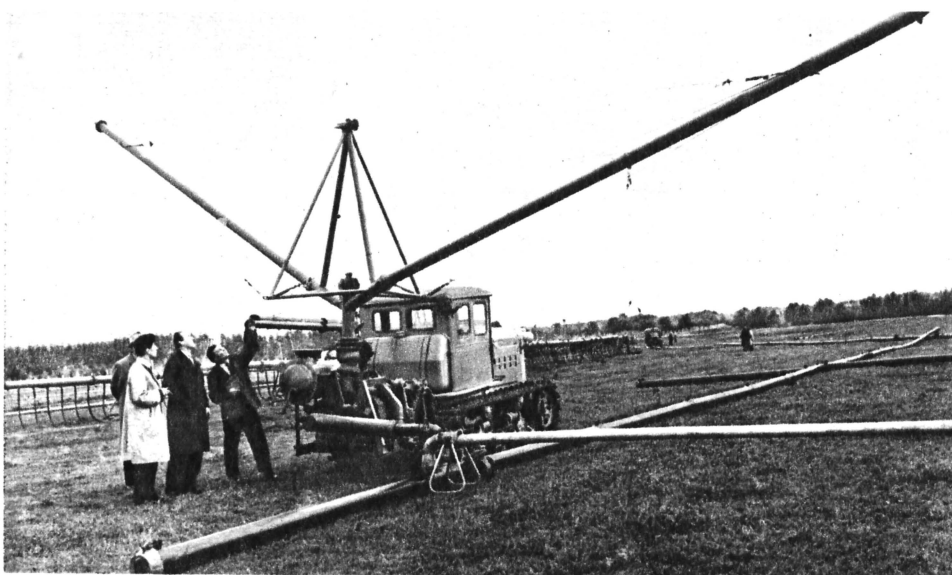
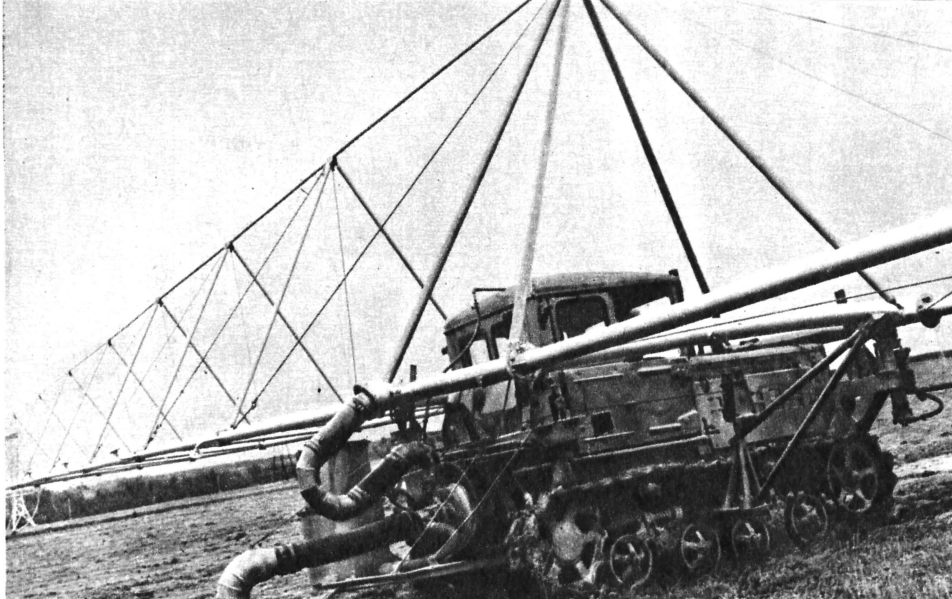
Фрунзе

ДЕРЕВО ИМЕЕТ БОЛЬШУЮ УПРУГУЮ ДЕФОРМАЦИЮ. ЭТО ЗНАЧИТ, ЧТО при полной разгрузке оно почти полностью восстанавливает свою первоначальную форму. Пластифицированная древесина не имеет упругих деформаций, но обладает значительной пластической деформацией. Изготавливается она из лиственных пород, без предварительной сушки. Подготовленные бруски погружают в водный раствор аммиака при обычной температуре, а затем уплотняют прокаткой или под давлением в прессах и высушивают. В результате получается материал с объемным весом от 1 до 1,3 т/м³, с высокими физико-механическими свойствами. Во многих случаях пластифицированная древесина заменяет черные и цветные металлы. Чтобы получить тонну такой древесины, нужно 4—5 м³ сырой древесины и около 230 кг жидкого аммиака. Примерная стоимость 1 кг нового материала 16—20 копеек.

Рига

ОГРОМНОЙ ЭНЕРГИЕЙ ОБЛАДАЕТ «КИСЛОРОДНОЕ КОПЬЕ» — СТРУЯ РАСКАЛЕННЫХ газов, вырывающихся со сверхзвуковой скоростью из сопла горелки. Действию его не могут сопротивляться самые крепкие и твердые горные породы. В станках огневого бурения в качестве окислителя применяется кислород (отсюда и «кислородное копье»), а в качестве горючего — керосин и соляровое масло. Стоимость кислорода и его доставки к месту работ составляет ни много, ни мало 50% стоимости бурения. Поэтому замена кислорода другим, более дешевым окислителем крайне желательна.

Недавно на нескольких рудных месторождениях прошли промышленные испытания новые станки — воздушные термобуры. Собственно, они не новые, так как переделаны из серийных СВО-16. Правда, в конструкцию последних пришлось вмонтировать компрессоры и внести еще кое-какие незначительные изменения. Чтобы производительность бурения осталась прежней, компрессоры подают в минуту не ме-



нее 10 м³ воздуха при давлении 7 атм. Стоимость бурения при этом понижается в 2—2,5 раза. Питание воздухом может быть осуществлено не только от индивидуальных компрессоров, но и от воздушной магистральной системы.

Кривой Рог

**КОРОТКИЕ
КОРРЕСПОНДЕНЦИИ**

ВОТ ТАК ЗОЛУШКА!

САМОДЕЯТЕЛЬНЫМ КОНСТРУКТОРАМ—КОНКРЕТНУЮ ПОМОЩЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ И ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ!

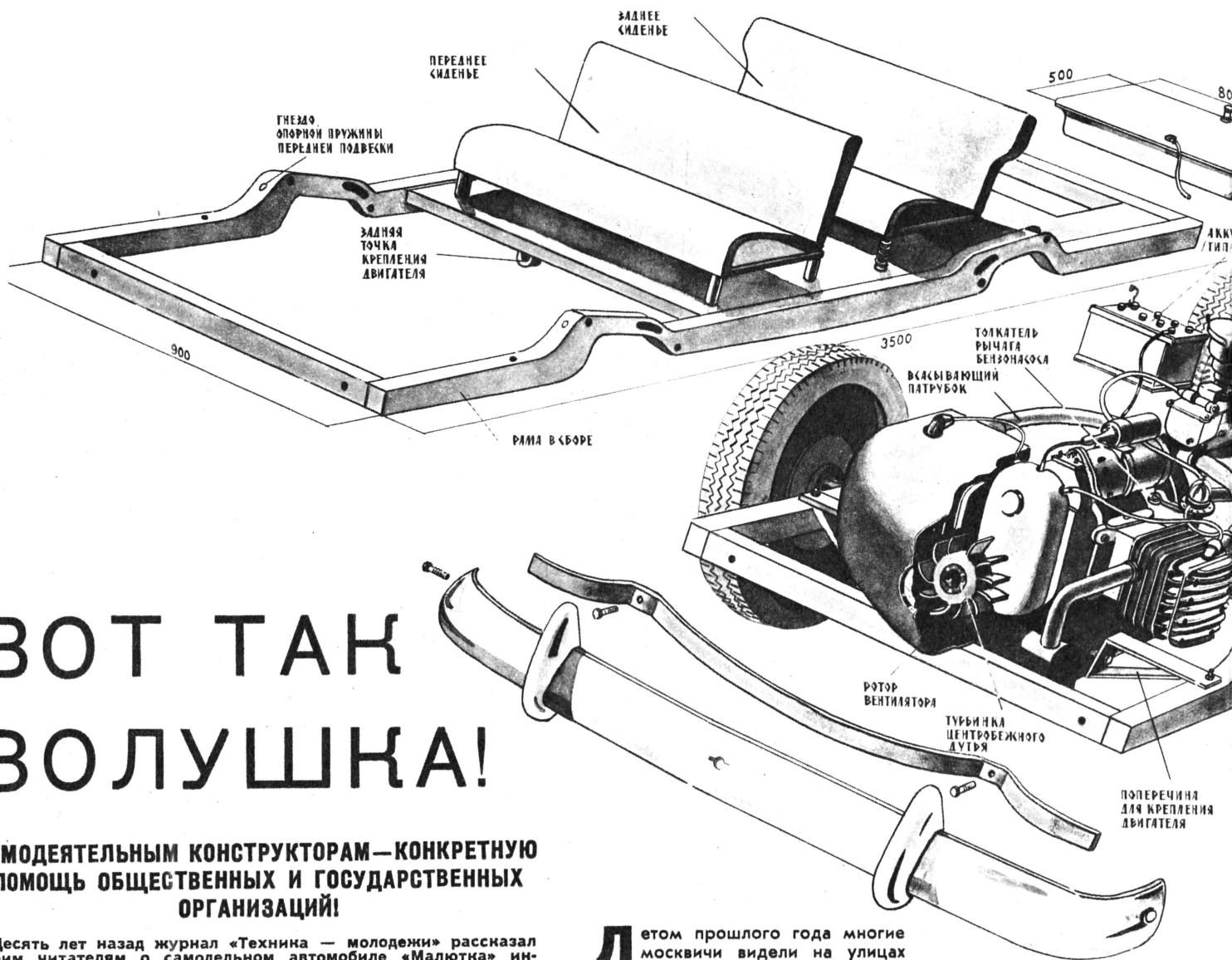
Десять лет назад журнал «Техника — молодежи» рассказал своим читателям о самодельном автомобиле «Малютка» инженера Л. Лиса. С тех пор редакция регулярно публикует материалы, посвященные проблеме самодельного автомобилестроения. «Аэлита», «Конструктор», «Радость», теперь «Золушка». Многочисленные письма, присланные в редакцию, свидетельствуют о том, что постройка своими руками микролитражных автомобилей волнует многих людей в нашей стране, и особенно молодежь.

По инициативе журнала совместно с ГАИ в 1957 году были разработаны технические условия на конструирование самодельных машин. Но техника не стоит на одном месте. Совершенствуются двигатели, улучшается конструкция узлов и деталей. Вот почему в прошлом году вышел специальный документ «Правила регистрации и учета автомототранспорта», в котором перечислены требования, предъявляемые к машинам. Техническое творчество с каждым годом получает все более широкий размах. Не только отдельные энтузиасты, но и целые коллективы создают новые, интересные автомобили и мотоциклы. Общественные конструкторские бюро, автотоклубы в школах, кружки в организациях ДОСААФ проводят большую работу. Выступление журнала в защиту прав конструкторов самодельных автомобилей было поддержано ГАИ РСФСР. В настоящее время в Государственном комитете автотранспортного и сельскохозяйственного машиностроения при Госплане СССР разрабатываются новые технические требования на изготовление самодельных автомобилей и мотоциклов.

Еще и сегодня многочисленные преграды тормозят творчество конструкторов. До сих пор нет единого общественного совета, объединяющего всю работу автомобилистов-общественников. В 1963 году редакция журнала выступила с предложением создать такой орган при ЦК ДОСААФ. Прошло более двух лет, но руководство одной из самых массовых организаций, занимающейся развитием технических видов спорта в стране, не приступало еще и обсуждению этого вопроса.

Редакция журнала считает, что только совместными усилиями общественности, ДОСААФ, Министерства просвещения, ГАИ можно решить неотложные вопросы любительского автомобилестроения. Все это должно значительно расширить возможности самодельного и в первую очередь коллективного технического творчества.

Большую помощь здесь могут оказать молодые конструкторы, комитеты ВЛКСМ и общественные КВ автомобильных и моторостроительных заводов. Они должны взять шефство над многочисленной армией самодельных конструкторов. Конкретная, деловая помощь поможет по-новому решить многие наболевшие вопросы.

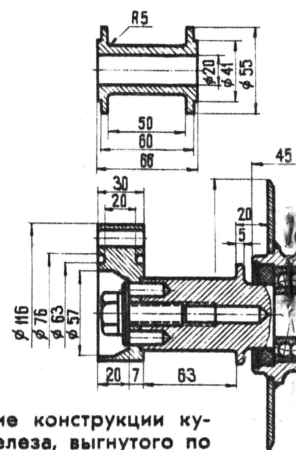


Летом прошлого года многие москвичи видели на улицах столицы маленькую автомашину, быстро мчавшуюся в потоке своих собратьев. Когда машина останавливалась у перекрестков, водители и пассажиры с удивлением смотрели на ее стремительные линии, на «марку» «Золушка», красующуюся на борту. Возникли стихийные пресс-конференции. Главный вопрос: какой завод выпускает эту машину? И все поразились ответом: самодельная. Сконструировал и построил этот микролитражный автомобиль москвич Михаил Филимонович Рагутский.

Как же устроена эта машина?

РАМА сварная, из балок П-образного профиля, сделанных из 3-миллиметрового листового железа. С боков приварены кронштейны, на которых крепятся несущие конструкции кузова, сделанные из 1,5-миллиметрового железа, выгнутого по специальному шаблону в форме уголка. Сверху на несущих конструкциях лежит деревянная балка, на которой крепится рама ветрового стекла, выполненная из цельнотянутой трубы $\frac{3}{4}$ ", выгнутой по профилю стекла. По внутреннему периметру трубы закреплен уголок для крепления стекла.

КУЗОВ «Золушки» сделан из миллиметрового листового железа, выгнутого при помощи очень простого приспособления. Сделано оно так: круглое бревно диаметром 130 мм, сквозь него проходят по краям два болта, притягивающие толстый деревянный брус. В бревне также закреплены ручки — рычаги. Лист железа зажимается в этом приспособлении, и, встав на лист, вы рычагами накатываете бревно, при-



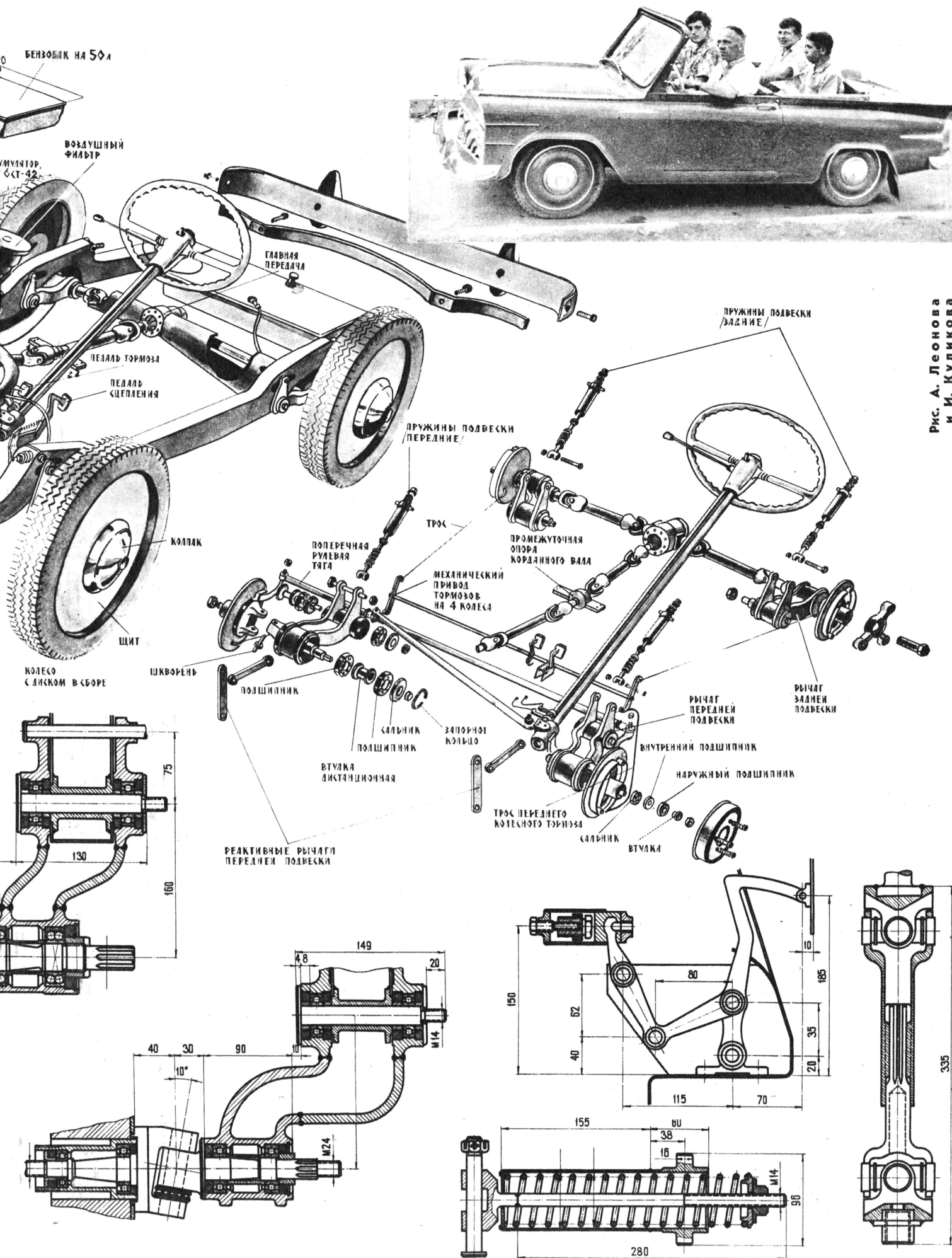


Рис. А. Леонова
 и И. Куликова

давая железу нужный радиус скругления.

Передние и задние крылья и двери сделаны именно таким способом. Крылья в том месте, где они прилегают к капоту и крышке багажника, выгнуты по деревянной модели. Капот и крышка багажника — от «Москвича-407», так же как и ветровое стекло. В нижней части багажника — бензобак емкостью 50 л.

Кузов крепится на несущих конструкциях винтами и заклепками. Облицовка кузова сделана из нержавеющей стали. Бамперы, передний и задний, — от «Москвича-407».

Сиденья на трубчатом каркасе с достаточным количеством пружин покрыты сверху металлической сеткой и поролоном. Спинка переднего сиденья откидывается назад. Заднее сиденье поднимается, увеличивая площадь для мелкого груза.

Подвеска всех четырех колес — независимая, маятникового типа. Усилена гидравлическими амортизаторами от мотоцикла «Ява» и пружинными амортизаторами собственной конструкции. Эта подвеска обеспечивает достаточную плавность хода, а испытания в плохих дорожных условиях показали и ее большую надежность.

Колеса вместе с тормозными барабанами и тормозными механизмами взяты от мотоцикла М-З. Рулевой механизм — от «Москвича-407». Поперечная тяга — от «Москвича-401».

С двигателем К-750 мощностью 26 л. с. автомобиль с полной нагрузкой развивал скорость 100,8 км/час. Двигатель расположен в передней части, ведущими являются задние колеса. Коленчатый вал удлинен, и сюда посажена турбинка, которая вместе с кожухом хорошо охлаждает двигатель.

Так как бензобак находится сзади и ниже уровня двигателя, пришлось поставить бензонасос. Он вмонтирован в технологическую пробку, находящуюся в верхней части двигателя, и приводится в действие от ступицы шестеренки, которая вращает валик масляного насоса.

Сцепление и коробка передач — от «Москвича-402». Карданный вал собственной конструкции состоит из двух частей. Он сделан из цельнотянутой трубы 1,5". Вилки кардана и удлинитель использованы от «Москвича-401». В месте сочленения карданный вал вращается в промежуточном подшипнике, запрессованном в специально изготовленный стакан. Стакан лежит на резиновых подушках. Весь этот узел имеет сальниковые уплотнения. Закреплен он в середине крестовины рамы. Дифференциал — от «Москвича-401».

Автомобиль имеет 12-вольтовое электрооборудование. Генератор, аккумулятор, фары, задние подфарники и все приборы использованы от «Москвича-407». Запуск двигателя осуществляется стартером.

Во время испытаний автомобиль показал хорошие динамические качества. Он быстро разгоняется, хорошо «стоит» на дороге, на поворотах не бывает заносов. Автомобиль рассчитан на четырех человек.

И. ШВАРЦБУРГ, студент
Московского автомобильно-
дорожного института

Гражданская война. Мальчишку зовут Григорий Быстров. Ему 16 лет. Но он уже командует полком. Парень из первого поколения ростовских комсомольцев. Первого! А сейчас — пятое. Оно вооружено не винтовкой. Иначе..

ИНЖЕНЕР ИЛИ РАБОЧИЙ?

Что случилось? Плотно идут люди к заводу, и хохот, нарастая волной, катится от круга троллейбуса к главному входу на Ростсельмаш. Как портфель под мышкой, несет парень метровый кусок зеленого картона с черными буквами: «Пропуск». Перед вахтером ребром ставит на живот и смущенно раскрывает. Все на месте, фотография 13×18. Фамилия, имя, отчество...

А. ЕФИМЬЕВ

А дежурная, утирая от смеха слезы, машет рукой: «Уж проходи!» Кто это? Бракодел. А может быть, прогульщик. Непонятный для молодых ростсельмашевцев человек. А все же пока не чужой. На несколько дней дали они ему такой документ — копию обычного. Предупреждение по-своему. Не поймет?.. Тогда с ним, наверно, придется проститься. Случайный «попутчик» не нужен искателям. Человек из прошлого... Зачем он тем, чьи руки и головы заняты будущим?

...Несколько минут — и с конвейера завода сходит новый комбайн, а встречный трактор-тягач уже торопится к воротам сборочного цеха за очередной машиной. Отличный ритм! А надо еще быстрее. И кроме того: известные во всем мире комбайны СК-4 надо сделать еще лучше, надежнее, дешевле. Как сделать? И вот...

...У необычной ультразвуковой машины двое. Комсомолец наладчик Сергей Пономаренко и инженер Леонид Тимохин. Они продолжают испытания установки, хотя, кажется, уже могли бы быть вполне довольны ее работой: новый способ ультразвуковой доводки инструмента из твердых сплавов принес заводу десятки тысяч рублей экономии. Небольшой генератор посылает ультразвуковые колебания частотой 30 кгц на конусовидную головку, которая концентрирует и усиливает их на своем острие. Сюда же к острю подводится жидкость — суспензия: вода, смешанная примерно на одну треть с карбидом бора. Рабочий берет в руки резец с твердосплавной пластинкой, прислоняет кромок к головке ультразвуковой машины и слегка перемещает резец из стороны в сторону. Зерна карбида бора под действием ультразвуковых колебаний, как пневматическим молотом, долбят резец и выбивают малейшие неровности на поверхности пластинки из твердого сплава. Минута — и инструмент готов. Но это не все. Устраняется еще и неизбежный прежде брак при изготовлении резцов термическим способом: не будет микроскопических тре-

щин от перегрева. Сами же резцы приобретают повышенную стойкость.

Творческое сочетание — молодой инженер и рабочий — это самый твердый сплав на Ростсельмаше. И вместе с тем привычный.

Шаг в сторону от новой ультразвуковой установки, и еще одно интересное знакомство. Председатель производственной секции совета молодых специалистов инженер Виктор Жак и наладчик Василий Аржанов подготавливают к операции стальные валы. Их надо упрочнить. Но метод, который для этого сейчас собираются применить Жак и Аржанов, неожиданный. Не закаливание, не оббивка, а... электромеханическое выглаживание. К детали с двух сторон подводится ток напряжением 1 в и силой 1200 а. Один контакт — обыкновен-

ЗАПИШИТЕ

ная щетка, другой — твердосплавная пластина, прижатая к детали через пружину силой 60 кг. Вращаясь между этими электроискровыми контактами, деталь разогревается до малиново-желтого цвета. Температура в 900°С проникает на глубину 0,3 мм. Пластина выглаживает все неровности металла до зеркальной поверхности, уплотняет и упрочняет его. Сразу отпадает нужда в нескольких операциях. Ведь после обычного закалывания (первая лишняя операция) искажается форма детали, которую надо потом исправлять на токарных, алмазно-расточных, шлифовальных станках (еще три операции!). А тут параллельно с выглаживанием и упрочнением можно производить еще, не теряя времени, подрезку торца, снимать фаску, протачивать паз.

...Молодость легка на подъем. Комсомолец инженер Виктор Жак мечтает о полной автоматизации обработки деталей методом электромеханического выглаживания и упрочнения. А опытный наладчик Василий Аржанов несколько не сомневается, что в самом недалеком будущем осуществит эту мечту собственными руками.

У комсомолии Ростсельмаша много дел. Размах этих дел поражает масштабом.

УМОМ И СЕРДЦЕМ

Грохочет, неистовствует стадион. В остром поединке встречаются футбольные команды класса «А». Финальный свисток. И... судья всесоюзной категории Виктор Самолазов, окончив матч, выходит в Ростов. На Ростсельмаше он — заместитель начальника цеха серого чугуна. И по-прежнему вокруг него шумит, бурлит молодежь. Только разгораются тут уже иные страсти — инженерно-технические. Впервые так крупно и смело автоматизируется литейное производство.

Суть споров поймешь не сразу. — Миру известно лишь несколько автоматических линий формовки. Но почему они не дают эффекта?

— А это тоже известно. Большое количество механизмов связано в единый организм. Отказ в любом звене — и остановка сразу всего комплекса.

И вот молодежный «мозговой трест» выдает новые идеи... Расчленив линии на отдельные, независимые друг от друга участки. Создать между участками подвижный запас форм, материала, опок. Тогда если и выйдет из строя на короткое время какое-либо звено, то в целом линия будет работать по-прежнему бесперебойно. Увеличить жесткость и прочность узлов и одновременно ограничить усилия, развиваемые в механизмах. Это резко упростит управление.

Непрерывный поток мыслей на протяжении пяти-шести лет обростал делами.

машке расчет шихты: вдруг «электронный бог» ошибется? Но ошибок не бывает. Об истории каждого агрегата, о том, как создавался он умом, сердцем и руками молодых талантов, можно написать поэтическую повесть. Расскажешь ли в двух словах об удивительной автоматической поточной линии формовки, где каждое звено — целое научное исследование? Или об уютном, каком-то даже домашнем стержневом отделении, полностью автоматизированном — от прессования стержней на пескострельных машинах до загрузки и выгрузки их из печи?

Тут были и трудные моменты, когда приходилось начинать все сначала. Инженер Юрий Говоров и ребята монтажники Георгий Нечаев и Николай Воронин, наконец, добились успеха: авто-

зунг: «Прекрасное — в цех». И есть цехи-оранжереи, даже цехи с аквариумами. Говорят, будут еще и освежающие фонтаны и музыка у рабочих мест. Красота ворвалась к станкам и машинам. Ее создает собственными руками (а потому и бережет) каждый рабочий.

И вот уже у постоянного «критика» первого инструментального цеха слесаря-лекальщика Виктора Абрамянца появляются новые слова: «Мне предлагают больше денег на другом заводе. Но я не уйду отсюда. Здесь я на две головы выше человек».

Программа очередной научно-технической конференции полна сенсационных сообщений о современной науке и технике: плазма, атомная техника, спутники, электрогидродинамика... Разговор не просто о достижениях науки. Секретарь комитета комсомола Виталий Лихидченко показывает пригласительный билет во Дворец культуры на эту конференцию. Тема: «Пути повышения производительности труда на Ростсельмаше». Вот для чего нужны новинки.

МЕНЯ В ИСКАТЕЛИ

„МЫ ОТКРЫЛИ МАРС!“ (Из разговора в цехе Ростсельмаша)

А сейчас идет девушка по Цеху Вложенных Идей. Цокают по плитам высокие сапожки на шпильках, вздрагивает на голове пушистая лисья шапка с модной седой прядью. Руки в перчатках... Видали вы такую рядовую работницу в чугунолитейке? Она проходит возле кафельных стен с живыми цветами, привычно поглядывая на механизмы и пульт за стеклянной перегородкой... Вот тут, где это стекло и цветные кнопки, когда-то было иначе. По пояс голые, обливаясь водой, самые сильные не выдерживали и полчаса. В черном раскаленном воздухе люди при выбивке опок на ощупь меняли друг друга, чтобы отдышаться...

Девушка проходит дальше, сквозь весь цех, подставляя лицо свету солнца, бьющему через прозрачный потолок, и легкому искусственному ветру от кондиционеров. Желтые, светло-зеленые, синие переплетения металла, непрерывно действующие раскрашенные конвейеры... Она поднимается по лестнице наверх. В тихой задрапированной комнате возле «электронного мозга» она меняет подругу-оператора. Будет управлять погрузкой, следить за шихтовкой.

Вот и здесь было очень трудно. Десятки тонн металла, кокса, извести переносили на руках люди, прежде чем загрузить в печи и переплавить.

Оператор поднимает трубку телефона, слушает мастера и нажимает клавишу. Начинается сложный производственный процесс.

Электронная машина автоматически ведет расчет шихты и корректирует химический состав чугуна по ходу плавки. Железнодорожные вагоны, порталы и электромагнитные краны, система транспортеров и бункеров, весовые дозаторы с индукционными датчиками — все это лишь механические исполнители воли человека, который выдал задание и приказал его решить «электронному мозгу». К такому не сразу привыкнет даже специалист. Мастера на Ростсельмаше, готовясь к плавке, до сих пор на всякий случай прикидывают на бу-

матический формовщик — новое слово в современной технике — ожил, заработал.

Были тут и минуты восторга, когда, например, бригада Альберта Шилина снесла старую кровлю и по цеху вдруг разлилось солнце, повиснув над высоким стеклянным потолком. За бригаду литейщиков Шилина, занятую необычным делом — монтажом новой кровли, работали товарищи и честно выполняли двойные нормы. Всем хотелось скорее прогнать темноту, впустить в цех день. Ведь реконструкция шла без остановок выпуска продукции. И Альберт не подвел. Вот, наконец, и праздник. Бригаду Шилина качали на руках.

Заголовки газет с очерками о делах комсомольцев-литейщиков — «Машины заменяют человека», «Золотые искры» — и сухие отчеты с цифрами: «От внедрения новой техники в цехе серого чугуна предприятию сэкономлено 330 тыс. рублей, производительность труда увеличена в полтора раза, высвобождено 250 человек для других работ...» — все это теперь с одинаковой и вполне заслуженной гордостью читают ростсельмашевцы.

«НА ДВЕ ГОЛОВЫ ВЫШЕ ЧЕЛОВЕК...»

Жизнью завода по праву большинства фактически управляет молодежь: через общественные советы молодых специалистов, мастеров, ударников коммунистического труда, новаторов, изобретателей, конструкторские бюро, бюро экономического анализа и технической информации, бюро нормирования, контролеров, штабы по новой технике, учебные спортивные школы, магазины... Без оценки комитета комсомола (по пятибалльной системе) директор не принимает ежедневные рапорты руководителей о производственной деятельности цехов. Без решающего слова общественного отдела кадров на завод не зачисляют и не увольняют с работы ни одного человека.

Отброшены шаблоны. На заводе ло-

...Молодые конструкторы, врачи, технологи, экономисты, художники, механики и рабочие, собираясь вместе, разрабатывают для каждого рабочего места и внедряют в производство карты научной организации труда. Бригады же, кроме того, сами составляют творческие экономические планы.

52 тыс. рублей сэкономили в сборочном цехе бригады, работая по творческому экономическому плану.

У станка лист белого ватмана с фотографией и пестрый цветной текст: «Ребята, у Саши Иванова день рождения! 18 лет! Поздравляем тебя, дорогой Саша...» В этот день Саши в цехе не будет. За него поработает бригада, а вечером ребята принесут ему домой подарки...

И в солнце и в бурю быть вместе — постоянная кардиограмма бригад коммунистического труда.

Однажды вечером пожилой человек, лет шестидесяти, с седой, подвезал на машине к Дворцу культуры Ростсельмаша. Здесь отмечали 45-летие ростовской комсомолки. Гостя встретили радостно, пригласили на сцену. Зал гремел и долго не мог успокоиться. Еще бы: ведь это был тот самый Григорий Быстров, что в 16 лет... Но об этом мы уже говорили в начале статьи. А из рядов вырастали длинные бумажные полотнища с лозунгами, с задорными фразами.

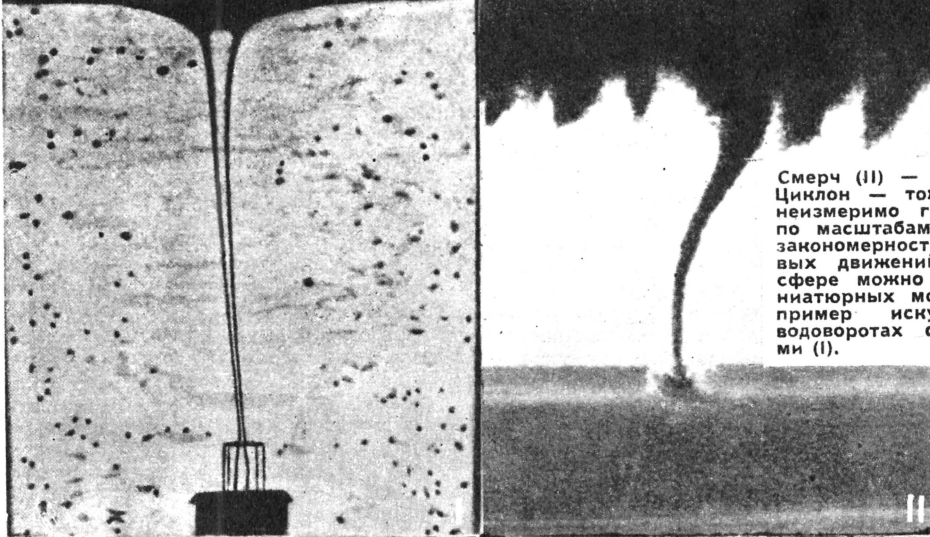
Вдруг среди них замелькало: «Мы стартовали! МАРС светит впереди!», «Мы открыли МАРС!» Рядом всплыли еще: «Давай к нам, на планету МАРС!», «МАРС — это на заводе наш конкурс: Механизация. Автоматизация. Рационализация. Стандартизация».

Быстров улыбнулся: «Первым комсомольцем приходилось иметь дело с другим Марсом — богом войны». Он шагнул к рампе: «Дорогие друзья! Привет вам от комсомольцев 20-х годов!» Тогда тут же в партуре появился большой транспарант: «Мы все комсомольцы XX века!»

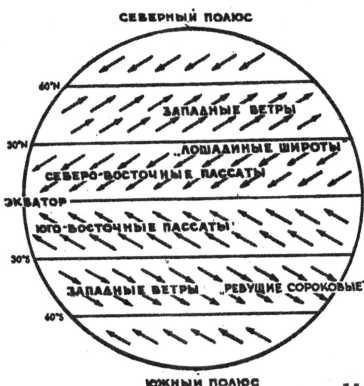
И вдруг вспыхнула песня:

Не хочу быть простым попутчиком,
Запишите меня в искатели...

Вот какие ребята на Ростсельмаше сегодня.



Смерч (II) — это вихрь. Циклон — тоже, только неизмеримо грандиознее по масштабам. Изучать закономерности вихревых движений в атмосфере можно и на миниатюрных моделях, например искусственных водоворотах с воронками (I).



III

В АТМОСФЕРЕ ЧИСЛА

Н. ШЕБАЛИН, кандидат физико-математических наук, ученый секретарь Советского геофизического комитета

Чем дальше проникает геофизика в существо процессов, происходящих в недрах, на поверхности и в окрестностях нашей планеты, тем яснее становится: Земля не наложение взаимобезразличных слоев. Ее поверхность не мозаика независимых кусков океана, пустынь, гор и лесов. Ее атмосфера не воздушный садик, где гуляют ничего не знающие друг о друге циклоны, муссоны и всякие там пассаты. Земля — цельный, спаянный механизм, пронизанный сложными связями между разными своими частями и процессами.

Весенний прогрев просторов Азиатского материка порождает теплый, богатый влагой муссон с Тихого океана. Погода Европы варится на кухне Арктики и Северной Атлантики. Случайные толчки, быть может, порой даже от ничтожных изменений скорости вращения Земли, нарушают равновесие атмосферы, и она срывается в мощных водоворотах циклонов. Но обо всем этом надо не только знать. Это надо измерить, сосчитать. Иногда это необходимо и моделировать.

Динамика крупномасштабных процессов. Так называется раздел метеорологии, изучающий громадные, главным

образом вихревые отклонения от идеальной циркуляции атмосферы (III). Без такого изучения невозможен долгосрочный прогноз погоды. Без него (а также без знания теплового и водного баланса атмосферы) невозможно предсказать последствия крупных вмешательств человека в сложившуюся систему движения воздушных масс, поразному нагретых, неодинаково насыщенных водяным паром, различно обменивающихся теплом и водой с прилегающими частями океана и суши. Как же увидеть многосоткилометровые вихри, баламутившие нашу атмосферу? Как выразить цифрами их движение?

Во второй половине XX века наука об атмосфере получила новые технические средства. На сотни километров прощупывают радары небо вокруг себя. Не только зоны дождя и тумана отражаются на их экранах: сверхкороткие радиоволны замечают и турбулентные сгущения, неоднородности воздуха размером в десятки метров.

В самое последнее время для зондирования атмосферы стали использовать и лазеры. Острейший световой луч рассеивается на частицах тумана, он замечает мельчайшие взвешенные в воздухе пылинки, служащие ядрами конденсации влаги, он может заметить и турбулентные микронеоднородности в атмосфере.

«Большое видится на расстоянии», — сказал поэт. Огромные области облачного покрова Земли можно увидеть лишь со спутника.

Правда, не каждому дано увидеть

Нет, это не фотоснимок из космоса (V), хотя здесь хорошо видны слоистые облака и густой туман, застилающие центральные штаты (1), Аляску (2) и Калифорнию, циклон над Гудзоновым заливом и направляющийся к Техасу ураган, пронесшийся над Карибским морем (3). Так рисовали себе ученые «карту погоды» над североамериканским континентом еще до запуска метеорологических спутников. А сегодня космические «фотоаппараты» и «телецентры» позволяют проверить, насколько гипотетические наброски метеорологов соответствуют действительности (см. снимок на 4-й стр. обложки).

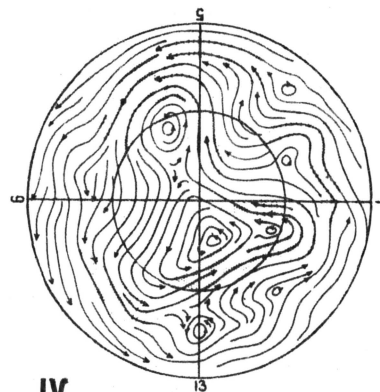
V

Землю через иллюминатор космического корабля. Но, оказывается, чтобы сделать это, вовсе не нужно быть космонавтом. Недавно в США построен первый в мире атмосферийум. Это своеобразный планетарий. Только не астрономический, а метеорологический.

Представьте себе полусферу диаметром 10 м. Внутренняя поверхность купола — «небо». На него проецируются изображения облаков, гроз, ураганов, торнадо. А снаружи, с балкона, можно видеть «Землю из космоса» — снимки земной поверхности, сделанные со спутника и спроецированные на внешнюю поверхность атмосферийума.

Серия космических снимков показывает, куда сдвинулись облака, — так можно увидеть разом все ветры Земли. Пролетая над Новой Зеландией, метеоспутник «Тайрос» сфотографировал ту-

Посмотрите: в тазике с водой — небо целого полушария (IV, внизу). Нагретый ободок чаши — теплый экватор. Середина тазика охлаждается — это полюс. Чаша вращается, как и сама Земля. Разница температур, размеры чаши, скорость вращения тщательно подобраны так, чтобы соблюдалось наибольшее сходство с реальной атмосферой. И действительно, схема движения подкрашенных частиц в воде (IV, вверху) удивительно напоминает реальную картину движения воздушных масс в атмосфере с ее циклонами и антициклонами. Вызванные неравномерным нагревом конвекционные потоки воды, заметные на поверхности, — это те же пассаты (III), отклоняемые от направления север — юг вращением планеты.



IV



гую, как в месильном чане, спираль облаков. Это тайфун (4-я страница обложки, 3). Здесь и без повторных снимков видно грозное вращение воздушных масс. Когда такой тайфун приблизится к берегам, навстречу ему вылетят самолеты-зондировщики, оборудованные фотокамерами, аппаратурой для измерения температуры, давления, влажности. Это позволит точно предсказать путь урагана и время его появления в разных пунктах планеты. А рядом (рис. 4) — наблюдения радаров, разложенные на элементы-квадратики. Они дают изображение урагана, несущегося через Техас. Где квадратик светлее, там сильнее хлещет ливень.

Метеорологам помогает и инфракрасное излучение Земли. Тепловые лучи, идущие от Земли к метеоспутнику, легко «пронзают» воздух лишь при безоблачном небе. Но тепловое излучение не только средство исследования облачного покрова. От вариаций количества поступающего в атмосферу тепла во многом зависит состояние погоды. И метеоспутник не просто фотографирует Землю в инфракрасных лучах — он измеряет ее тепловое излучение. Вычислительная машина, в которую вводится информация со спутника, сама печатает карты радиации. Группы цифр обозначают облачный покров или области, где земной шар не излучал энергии в пространство.

Скорость и направление ветра, температура воздуха, его давление и влажность — все это числа. Законы их изменения (вычислить такие изменения заранее — это и есть прогноз погоды!) даются многоярусными рядами уравнений. Исходные данные — в первую очередь огромный материал наблюдений многих сотен наземных, в том числе автоматических станций, кораблей и самолетов. Армии вычислителей не справились бы там, где работают сейчас электронные машины. Решив систему уравнений, машина переходит от погоды вчера к погоде завтра, через день, через неделю, через месяц... То, что получается, — это модель. Математическая модель завтрашней погоды. Ее можно строить по-разному, проверяя разные теории поведения атмосферы. Вот такая модель (4-я страница обложки, 2 и 4) создана счетной машиной для всего северного полушария. Плотные напечатанные машиной цифры сливаются в сложный узор, характеризующий ожидаемое в некий день атмосферное давление на уровне моря. Когда приходит этот день, реальные наблюдения сравниваются с прогнозом, что позволяет улучшить или отвергнуть проверяемую теорию. Пройдет время — и новые уравнения станут рабочим инструментом прогноза.

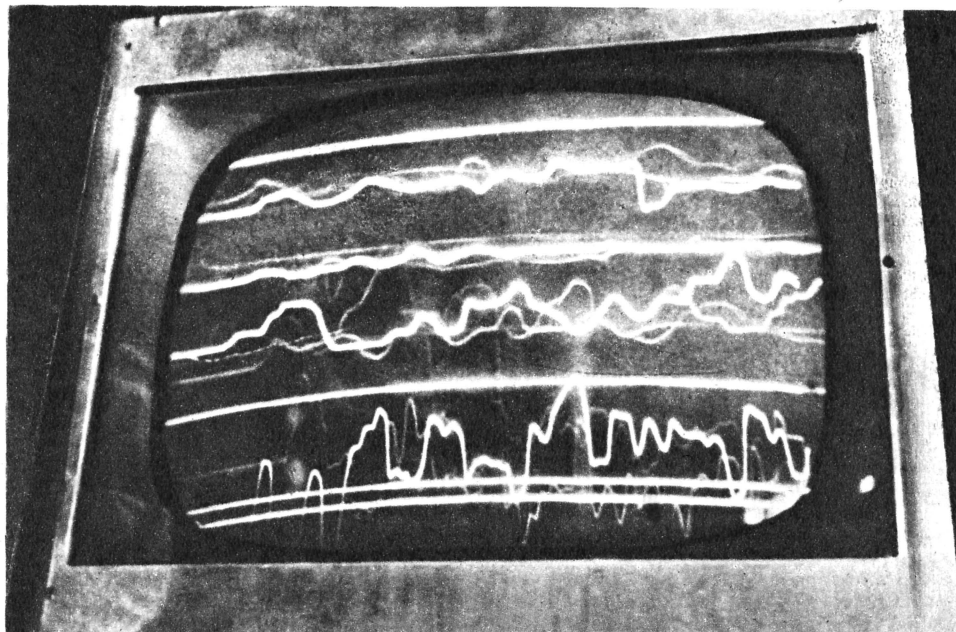
Не все, конечно, поддается уравнениям. Есть трудные участки, где отступают и машины: недаром прогнозы сбываются не всегда. Иногда так происходит потому, что сеть наблюдений слишком редка. Иногда рельеф земной поверхности вносит не учтенные теорией искажения. Наконец, трудно выразить единой системой уравнений циркуляцию атмосферы в целом. Тут помогают модели иного рода.

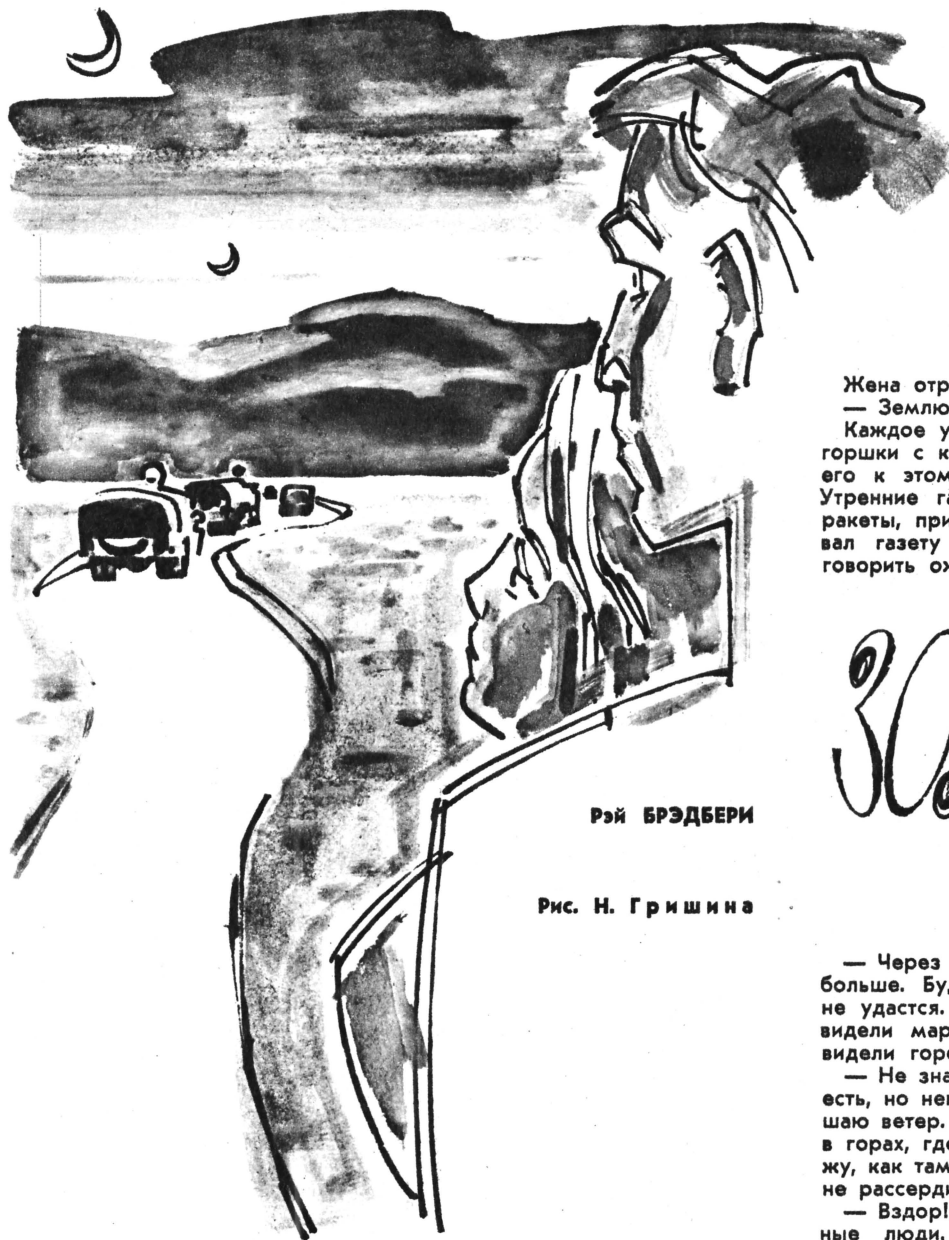
Метеорология перестает быть наукой синоптических соответствий и климатических аналогий. Точные формулы переходят в наступление. Сегодня «люди погоды» живут в атмосфере чисел.



Поэзия ВТОРОЙ ПРИРОДЫ

За окном — грохочущее ночное небо, расколотое ослепительными трещинами молний. А здесь, в хрустальной тишине лаборатории, — мерцающий экран осциллографа, по которому бегут и бегут призрачные зеленоватые зигзаги. Вроде бы один и тот же мир электрических явлений. Но нет: это два разных мира. Анархический разгул необузданной стихии. И послушное взаимодействие умиротворенных сил, подчиненных жесткой дисциплине схем и формул. Два неуловимых мира, которые не могут сосуществовать рядом. Но исход схватки предрешен: человек не уступит стихии. Значит, стихии придется уступить человеку!





Рэй БРЕДБЕРИ

Рис. Н. Гришина

Ветер с полей обдувал дымящийся металл ракеты. Глухо щелкнув, открылась дверь. Первым вышел мужчина, потом женщина с тремя детьми, за ними остальные. Все пошли через марсианские луга к недавно построенному поселку, но мужчина с семьей остался один.

Ветер шевелил ему волосы, тело напрягалось, словно еще погруженное в безмерность пустоты. Жена стояла рядом; ее была дрожь. Дети, как маленькие семена, должны были вращаться отныне в почве Марса.

Дети смотрели снизу вверх в лицо отца, как смотрят на солнце, чтобы узнать, какая пора жизни пришла. Лицо было холодным, суровым.

— Что с тобой? — спросила жена.

— Вернемся в ракету.

— И на Землю?

— Да. Ты слышишь?

Стонущий ветер дул, не переставая. Что, если марсианский воздух высосет у них душу, как мозг из костей? Мужчина чувствовал себя погруженным в какую-то жидкость, могущую растворить его разум и выжечь воспоминания. Он взглянул на холмы, сглаженные неумолимой рукой времени, на развалины города, затерявшиеся в море травы.

— Смелее, Гарри, — отозвалась его жена. — Уже слишком поздно. За нами лежит шестьдесят пять миллионов миль, если не больше.

Светловолосые дети разноголосо щебетали под сводом марсианского неба. Им отвечали свист и шипение ветра в жесткой траве. Мужчина схватился за чемоданы.

— Идем, — произнес он, как человек, стоящий на берегу моря и готовый плыть и утонуть.

Они двинулись к поселку.

Семейство называлось: Гарри Биттеринг, его жена Кора, их дети Дэн, Лора и Дэвид. Они жили в маленьком белом домике, ели вкусную пищу, но неуверенность ни на минуту не покидала их.

— Я чувствую себя, — нередко говорил Гарри, — как глыба соли, тающая в горном потоке. Мы не относимся к этому миру. Мы люди Земли. Здесь — Марс. Он предназначен для марсиан. Давай улетим на Землю.

Жена отрицательно качала головой.

— Землю могут взорвать бомбой. Тут мы в безопасности.

Каждое утро Гарри проверял все вокруг — теплую печь, горшки с кроваво-красными геранями, — что-то вынуждало его к этому, словно он ожидал: чего-то вдруг не хватит. Утренние газеты еще пахли краской, прямо с Земли, из ракеты, прилетающей каждое утро в 6 часов. Он развешивал газету перед тарелкой, когда завтракал, и старался говорить оживленно.

ЗОЛОТОГЛАЗЫЕ

Фантастический рассказ

— Через десять лет нас будет на Марсе миллион или больше. Будут большие города, все! Нас пугали, что нам не удастся. Что марсиане прогонят нас. А разве мы здесь видели марсиан? Ни одного, ни живой души. Правда, мы видели города, но покинутые, в развалинах, не правда ли?

— Не знаю, — заметил Дэн, — может быть, марсиане тут есть, но невидимые? Иногда ночью я словно слышу их. Слышу ветер. Песок стучит в стекла. Я вижу тот город, высоко в горах, где когда-то жили марсиане. И мне кажется, я вижу, как там вокруг что-то шевелится. Как ты думаешь, отец, не рассердились ли на нас марсиане за то, что мы пришли?

— Вздор! — Биттеринг взглянул в окно. — Мы безобидные люди. В каждом вымершем городе есть свои призраки. Память... мысли... воспоминания... — Его взгляд снова обратился к холмам. — Вы смотрите на лестницы и думаете: как выглядел марсианин, поднимающийся по ним? Смотрите на марсианские рисунки и думаете: как выглядел художник? Вы сами себе создаете призраки. Это вполне естественно: воображение... — Он прервал себя. — Вы опять рылись в развалинах?

— Нет, папа. — Дэн пристально разглядывал свои башмаки.

— Помните, вы должны держаться от них подальше. Передай мне джем.

— Я чувствую, что-то должно случиться, — прошептал Дэн. «Что-то» и случилось в тот же день, к вечеру.

Лора бежала с плачем через весь поселок. В слезах она вбежала в дом.

— Мама, папа, на Земле беспорядки! — рыдала она. — Сейчас по радио сказали... Все космические ракеты погибли! Ракет на Марс больше не будет, никогда!

— О Гарри! — Кора обняла мужа и дочь.

— Ты уверена, Лора? — тихо спросил отец.

Лора плакала. Долгое время слышался только пронзительный свист ветра.

«Мы остались одни», — подумал Биттеринг. Его охватила пустота, захотелось ударить Лору, крикнуть: неправда, ракеты прилетят! Но вместо этого он погладил головку дочери, прижал к груди, сказал:

— Это невозможно, они прилетят наверное.

— Да, но когда, через сколько лет? Что теперь будет?

— Мы будем работать, конечно. Трудиться и ждать. Пока не прилетят ракеты.

В последние дни Биттеринг часто бродил по саду, одинокий, ошеломленный. Пока ракеты ткали в пространстве свою серебряную сеть, он соглашался примириться с жизнью на Марсе. Ибо каждую минуту он мог сказать себе: «Завтра, если я хочу, я вернусь на Землю». Но сейчас сеть исчезла. Люди остались лицом к лицу с необъятностью Марса, опаленные зноем марсианского лета, укрытые в домах марсианской зимой. Что станет с ним, с остальными?

Он присел на короточки возле грядки; маленькие грабельки в руках у него дрожали. «Работать, — думал он. — Работать и забыть». Из сада он видел марсианские горы. Думал о гордых древних именах, которые носили вершины. Невзирая на эти имена, люди, спустившиеся с неба, сочли марсианские реки, горы и моря безыменными. Когда-то марсиане строили города и называли их; покоряли вершины и называли их; пересекали моря и называли их. Горы выветрились, моря высохли, города стояли в развалинах. И люди с каким-то чувством скрытой вины давали древним городам и долинам новые имена. Ну что ж, человек живет символами. Имена были даны.

Биттеринг был весь в поту. Огляделся и никого не увидел. Тогда он снял пиджак, потом галстук. Он аккуратно повесил их на ветку персикового дерева, привезенного из дому, с Земли.

Он вернулся к своей философии имен и гор. Люди изменили их названия. Горы и долины, реки и моря носили имена земных вождей, ученых и государственных деятелей: Вашингтона, Линкольна, Эйнштейна. Это нехорошо. Старые американские колонисты поступили умнее, оставив древние индейские имена: Висконсин, Юта, Миннесота, Огайо, Айдахо, Милуоки, Осseo. Древние имена с древним смыслом. Задумчиво вглядываясь в далекие вершины, он размышлял: вымершие марсиане, может быть, вы там?..

Подул ветер, стряхнул дождь персиковых лепестков. Биттеринг протянул смуглую, загорелую руку, тихо вскрикнул. Прикоснулся к цветам, поднял несколько цветов с земли. Шевелил их на ладони, гладил, шевелил снова. Наконец окликнул жену:

— Кора!

Она появилась в окне. Он подбежал к ней.

— Кора! Эти цветы... Видишь? Они другие! Не такие! Это не цветы персика!

— Не вижу разницы, — ответила она.

— Не видишь? Но они другие! Я не могу этого определить. Может быть, лишний лепесток, может быть, форма, цвет, запах...

Дети выбежали из дома, следили, как отец бежит от грядки к грядке, как выдергивает то лук, то морковь, то редиску.

— Кора, иди сюда, посмотри!

Они разглядывали лук, морковь, редиску.

— Разве морковь бывает вот такая?

— Да... Нет... — Она колебалась. — Не знаю.

— Ты знаешь... Лук не лук. Морковь не морковь. Вкус такой же, но другой. Запах не такой, как раньше. Он почувствовал, как бьется у него сердце.

— Кора, что это? Что случилось? Мы должны уйти отсюда!

Он забегал по саду, каждое дерево ощутило его руку.

— Розы! Розы! Становятся зелеными!

Они стояли, глядя на зеленые розы.

А через два дня в комнату вбежал Дэн.

— Идите посмотрите на корову! Я доил ее и увидел... Идите!

Они пришли в сарай. У коровы рос третий рог.

Газон перед домом слегка, едва заметно, отливал фиолетовым, как весенняя сирень.

— Нужно уходить, — произнес Биттеринг. — Этого нельзя есть без наказанно, мы превратимся тоже кто знает во что! Я этого не позволю. Нам остается только одно: уничтожить все овощи.

— Но они ведь не ядовиты!

— Ядовиты. Яд в них тонкий, очень тонкий. Его немного, чуть-чуть. Но трогать их нельзя.

Он нерешительно разглядывал домик.

— Даже дом. Может быть, его изменил ветер. И воздух. И ночные туманы. Стены, полы — все изменилось! Это уже не дом для человека!

— Ах, это твоё буйное воображение!

Он надел пиджак, завязал галстук.

— Я пойду в город. Нужно что-то сделать. Вернусь скоро.

— Гарри, подожди! — окликнула его жена.

Но он уже ушел.

В городке, на затененных ступеньках, ведущих в зеленую лавку, сидело, беспечно болтая, несколько человек.

Биттеринг вдруг захотелось выстрелить в воздух, разбудить их. «Что вы делаете, глупцы? — подумал он. — Сидите тут? Вы слышали новость: мы пленники чуждой нам планеты! Действуйте! Вам не страшно? Вы не боитесь? Что вы хотите делать?»

— Как поживаешь, Гарри? — окликнули его. — Садись с нами.

— Погодите, — возразил он. — Вы слышали недавние новости, да?

Они засмеялись, кивая головами.

— Что вы намерены делать?

— Делать? А что тут можно сделать?

— Построить ракету, вот что!

— Ракету? Чтобы опять вернуться к прежним тревогам? О нет!

— Вы должны! Вы видели цветы персика, розы, траву?

— Конечно, — ответил один из сидевших.

— И не боитесь?

— Не очень. Мы не заметили. Кажется, нет.

Ему захотелось плакать.

— Вы должны работать вместе со мной. Если мы остаемся здесь, мы тоже изменимся. В воздухе что-то есть. Марсианский вирус... разве я знаю? Семена, пыльца... Вы слышите?

Они молча глядели на него.

— Сэм! — обратился он к одному из них.

— Да, Гарри?

— Ты сможешь мне строить ракету?

— У меня есть куча железа и кипа чертежей. Я уступлю... Все засмеялись.

— Сэм, — сказал вдруг Биттеринг, — глаза у тебя...

— Что с ними, Гарри?

— Раньше они были серые, правда?

— Зачем ты спрашиваешь?

— Теперь они золотистые.

— Неужели? — уронил Сэм.

— И ты стал выше и стройнее!

— Может быть.

— Сэм, почему глаза у тебя желтели?

— А какого цвета они были у тебя? — спросил Сэм.

— У меня? Голубые, конечно!

— Ну, так посмотри. — Он подал ему зеркальце.

Биттеринг поколебался, затем поднес зеркальце к глазам...

— Вот видишь, что ты наделал? — укоризненно заметил Сэм. — Разбил мое зеркальце.

Гарри Биттеринг переселился в мастерскую и начал строить ракету. В широко раскрытых дверях оставались люди, переговаривались и шутили приглушенными голосами. Иногда помогали ему поднять или передвинуть что-нибудь. Но чаще только смотрели все более золотистыми глазами.

Приходила Кора, приносила в корзине завтрак.

— Я этого не хочу, — твердил он. — Буду есть только запасы с Земли. То, что мы привезли с собой. Не то, что выросло в огороде.

Стихотворение номера

Виктор КОБИССКИЙ

ГЕОЛОГИ

Как братья, горы вышли нам навстречу
В тяжелых шапках синих ледников.
Стоят, расправив каменные плечи,
Ровесники промчавшихся веков.
Понятен нам косой рисунок складки
И сложное сплетенье рудных жил,
Находим древних листьев отпечатки
Мы в тех местах, где лес когда-то был.
И перед нами в предрассветной хмари
Рисуются картины дней былых:
Чешуйчатые ветви сигиллярий
Смыкаются над гладью рек лесных.
Вода черна, течение лениво,
Низки и топки речек берега.
У мелководья сонного залива
Ждет стегозавр крылатого врага.
Вот птеродактиль, грузный и хвостатый,
В закатном небе вычертил зигзаг,
Вот слышны грома тяжкие раскаты,
Но то вулкан, а вовсе не гроза...
Стоят, расправив великаны плечи,
Сверкая ледниками в облаках,
Седые горы.
И про юрский вечер
Читаем мы на каменных листах.

Кемеровская область,

Центральная геолого-съемочная экспедиция

Жена смотрела на него. А он не смотрел на нее и разворачивал свои чертежи.

— Гарри! Гарри! — жалобно повторяла она.

— Мы должны уйти отсюда. Должны!

Ночи были полны ветра, струящегося в блеске лун сквозь море трав в пустых полях, сквозь клетки городов, покоящихся уже 120 веков. В поселке домик Биттерингов с дрожью ждал и боялся перемен.

Лежа в постели, Гарри чувствовал, как удлиняются у него кости, как они изменяют форму, размягчаются, словно плавающее золото. Спящая рядом жена была смуглая, золотоглазая. Она спала спокойно; спали в своих кроватках бронзово загорелые дети. А ветер зловеще свистал в изменившихся персиковых деревьях, волновал сиреневую траву, срывал с роз зеленые лепестки.

На востоке появилась зеленая звезда.

Странные слова сорвались у него с губ.

— Иоррт... Иоррт... — повторял он.

Это было марсианское слово. Он не знал этого языка.

Посреди ночи он вскочил с постели, набрал номер археолога Симпсона.

— Скажите, что значит слово «иоррт»?

— Да ведь это древнемарсианское название нашей Земли. А почему вы спрашиваете?

— Просто так.

Трубка выпала у него из рук.

«Алло, алло, алло, — повторяла она, пока он вглядывался в зеленую звезду. — Биттеринг! Отзовитесь, Гарри!»

Дни шли, полные железного лязга. Он собирал железный каркас ракеты с неохотной помощью троих равнодушных мужчин. Через час он уже чувствовал себя усталым, должен был отдыхать.

— Это действует горный воздух, — говорили ему, смеясь.

Через несколько дней жена сказала тихо:

— Гарри, запасы кончились. Ничего не осталось. Я принесла тебе марсианскую пищу.

Биттеринг тяжело сел. Взял сэндвич, развернул, осмотрел, начал есть.

— Отдохни сегодня, — говорила жена. — Нынче так жарко. Дети хотят идти на канал, поплавать. Идем с нами.

— Нельзя тратить время.

— Только часок, — настаивала она. — Купанье тебе поможет.

Солнце жгло, день был безветренный. Они шли по берегу канала, отец, мать, дети в купальных костюмах. Потом сели. В глазах жены и детей Гарри увидел золото. Раньше они не были золотыми. Его пронизала дрожь, растаявшая в лучезарных потоках зноя. Гарри вытянулся на траве. Он слишком устал, чтобы бояться.

— Кора, — спросил он, — давно ли глаза у тебя стали золотыми?

— Они всегда были такими.

— Нет. Три месяца назад были карие.

Они лежали на солнце.

— А у детей? — спросил он. — Также золотые?

— Когда дети растут, цвет глаз у них иногда меняется.

— Может быть, мы тоже дети. Для Марса, во всяком случае. Удачная мысль! — Он засмеялся. — Пойдем купаться.

Они спустились в воду. Он погружался все глубже до самого дна, словно золотистая статуя. Ему захотелось растянуться на дне и лежать в зеленой тиши, в спокойствии.

Поднимаясь на поверхность, он смотрел в небо. «Там, на равнине, — думал он, — струится огромная марсианская река, и в нее погружены мы все, наши каменные дома и деревянные хижины, а она течет и омывает наши тела, удлиняет нам кости...»

На берегу сидел маленький Дэн, глядя на отца.

— Утха, — сказал он вдруг.

— Что ты говоришь? — спросил отец.

Мальчик улыбнулся.

— Ты же знаешь. Это по-марсиански «отец».

— Где ты этому научился?

— Не знаю. Нигде. Утха!

— Чего ты хочешь?

Мальчик не решался сказать.

— Я... Мне хотелось бы... переменить имя.

Мать подошла к ним.

— Разве имя Дэн тебе не нравится? Почему?

Дэн нетерпеливо шевельнулся.



— Вчера ты кричала: «Дэн, Дэн, Дэн!», а я словно и не слышал. Думал, что это не ко мне. У меня есть другое имя, и я хочу им называться.

Биттеринг слушал внимательно, с бьющимся сердцем.

— Какое же это имя?

— Линнл. Красивое, правда? Можно мне так называться? Можно? Ты позволяешь?

Биттеринг вытер себе лоб. Он думал о ракете: строил ее одиноко, одинокий даже среди собственной семьи, слишком одинокий... Услышал слова жены: «Почему бы нет?» Услышал собственные слова: «Конечно, можешь называться так».

— Э-э-э-эй! — обрадованно завопил мальчик. — Я Линнл! Я Линнл! — И заплескал через весь луг.

Биттеринг взглянул на жену.

— Зачем мы сделали это?

— Не знаю, — ответила она. — Он хорошо придумал, правда?

Они пошли в горы. Бродили по древним, извилистым, мо-зачным тропинкам среди все еще бьющих фонтанов. Они очутились перед небольшой заброшенной марсианской виллой с чудесным видом на долину. Она стояла на вершине холма. Веранда из голубого мрамора, обширные залы, в саду — бассейн. Здесь было прохладно. Марсиане не признавали больших городов.

— Как здесь хорошо! — воскликнула жена Биттеринга. — Что, если провести тут все лето?

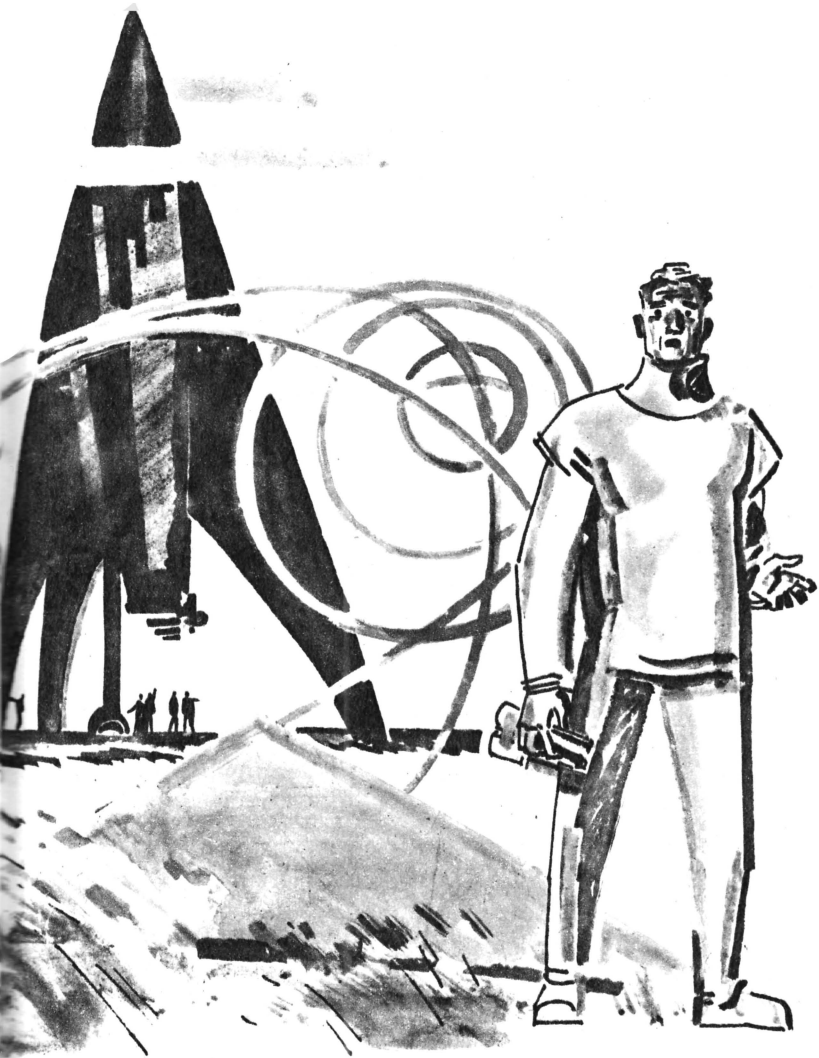
— Вернемся, — ответил он. — Вернемся в поселок. С этой ракетой еще много работы.

Однако в этот вечер его не покидали мысли о прохладе виллы из голубого мрамора. С течением времени ракета начала терять смысл. Горячка спадала. Иногда он думал об этом со страхом, но зной, и пьянящий воздух, и ночной ветер делали свое.

В один из дней до него донеслись голоса людей, стоявших у порога мастерской. Биттеринг вышел за порог.

Он увидел вереницу грузовиков, набитых вещами, детьми. Грузовики медленно двигались по пыльной улице.

— Все выезжают в горы. На лето, — сказал ему кто-то. — А ты, Гарри?



— У меня работа.
— Работай! Ракету можно закончить и осенью, когда будет прохладней.

Биттеринг тяжело вздохнул.
— Каркас уже почти закончен.
— Осенью тебе будет легче.
«Осенью будет легче, — подумал и он. — Времени хватит».

— Едем, Гарри! — звали его все.
— Ладно, — ответил он, чувствуя, как его воля тает в густом от зноя воздухе. — Ладно. Едем.
— Там есть вилла над каналом. Знаете, канал Тирра, — сказал кто-то.

— Ты говоришь о канале Рузвельта?
— Тирра. Это старое марсианское название. Я нашел такое место в горах Пиллан...

— То есть в горах Рокфеллера? — спросил Гарри.
— Я говорю — в горах Пиллан, — возразил Сэм.
— Да, — произнес Биттеринг, утопая в густом, как жидкость, зное. — В горах Пиллан.

На следующий день все помогали грузить машину. Вещи носили Лора, Дэн и Дэвид. Вернее — Тилл, Линнл и Верр, ибо так они захотели теперь называться.

Мебель оставили в белом домике.
— Она годилась для Бостона, — заметила мать. — Даже для этого дома. Но там, на вилле? Нет. Мы вернемся к ней осенью.

Биттеринг был спокоен.
— Я уже знаю, какая мебель нам понадобится на вилле, — сказал он, помолчав. — Большая и удобная.

— А твоя энциклопедия? Ты возьмешь ее?
Биттеринг отвернулся.
— Я приеду за ней на той неделе.

Закрыли воду, газ, заперли окна и двери, двинулись к машине. Отец взглянул на багаж.

— Черт возьми, немного, — вскричал он. — В сравнении с тем, что мы привезли на Марс, — горсточка!

Включил мотор. Некоторое время смотрел на белый домик. Захотелось подбежать к нему, потрогать, проститься с ним. Показалось, что они отправляются в дальний путь,

что оставляют здесь нечто, к чему никогда уже не вернуться, чего никогда полностью не поймут.

Лето осушало каналы. Лето шло по полям, как пожар. Дома опустевшего поселка рассыхались и трескались. В мастерской ржавел остов ракеты.

Поздно осенью на склоне близ виллы стоял очень смуглый, золотоглазый Биттеринг. Он смотрел в долину.

— Пора возвращаться, — напомнила ему жена.
— Да, но мы не поедем, — тихо ответил он. — Незачем.

— А твои книги? — спросила она. — Твои лучшие костюмы?

Она сказала: «А твои иллес, твои иор узле рре?»

— Поселок пуст, — ответил он. — Никто не возвращается. Незачем.

Дочь ткала ковры, сыновья извлекали странные, древние мелодии из древних флейт, их смех пробуждал эхо в мраморной вилле.

Биттеринг смотрел на поселок в долине.

— Какие странные, какие смешные дома были у этих пришельцев с Земли!

— Других они не знали, — ответила жена. — А какие они были сами! Хорошо, что они ушли.

Они переглянулись. Слова, произнесенные ими, поразили их. Потом оба засмеялись.

— Куда они ушли?

Оба задумались. Он взглянул на жену. Она была высокая, смуглая, стройная, как ее дочь. Она смотрела на него, и он казался ей молодым. Как старший сын.

— Не знаю, — сказала она.

Они отвернулись от долины. Взявшись за руки, молча пошли по тропинке, покрытой тонким слоем холодной, свежей воды.

Через пять лет после этого прилетела ракета с Земли. Дымясь, она опустилась в долину. Из нее выскочили шумные, возбужденные люди.

— Война окончена! Мы принесли вам помощь!

Но дома, лавки, персиковые сады молчали. А в заброшенной мастерской виднелся недооконченный, заржавленный остов ракеты.

Новоприбывшие начали с поисков среди холмов.

Капитан устроил свою штаб-квартиру в опустелом баре. Туда явился с докладом первый из разведчиков.

— Поселок пуст, сэр, но мы нашли живые существа, туземцев. В горах. Они высокие. Золотоглазые. Марсиане. Они очень кротки и дружелюбны. Мы немного поговорили с ними. Они легко учатся нашему языку. Я уверен, что отношения с ними наладятся.

— Высокие, да? — задумчиво повторил капитан. — Сколько их?

— Человек шестьсот-восемьсот. Они живут в горах, в мраморных развалинах. Смуглые, тонкие, стройные. На вид здоровые. Женщины у них красивые.

— Не говорили ли они, что случилось с жителями поселка?

— Не имеют ни малейшего понятия.

— Странно. Вы не думаете, что эти марсиане истребили их?

— Они выглядят удивительно кроткими. Может быть, была какая-нибудь эпидемия, болезнь...

— Возможно. Одна из тех тайн, которых мы никогда не разгадаем.

Капитан окинул взглядом комнату, поглядел на запыленные окна, на голые вершины гор, на играющие блеском каналы, прислушался к тихому шороху ветра. Потом, опомнясь, ударил ладонью по развернутой перед ним большой карте.

— Работы перед нами много. — Его голос звучал мерно и тихо, а солнце садилось за голубые холмы. — Нужно строить новые поселки, шахты, брать образцы для бактериологических исследований. Составлять заново карты, давать новые названия горам, рекам и всему прочему. Поработать воображением. Что, если мы назовем эти горы — горами Линкольна, этот канал — каналом Вашингтона? И почему бы не назвать эту долину именем Эйнштейна, а вон ту, дальше... Вы меня слышите, лейтенант?

Первый офицер с усилием отвел глаза от тонкой голубой дымки, окутывающей далекие склоны.

— Что? Да, я вас слушаю, капитан.

Перевела с английского З. Бобырь

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

ВОЗДУШНЫЕ ЗАМКИ ЗОДЧЕГО-РАЗРУШИТЕЛЯ

«Башня дьявола». Так называют местные жители внушительное творение ветра, возвышающееся над долиной в штате Вайоминг и удивительно напоминающее развалины старинного замка. Но это всего-навсего древняя базальтовая пробка, затыкавшая когда-то кратер вулкана, а теперь разрушенная безжалостными зубами времени. Обратите внимание: базальт — крепчайшая из горных пород. И тем не менее

«башня» не устояла перед воздухом, солнцем и водой. Памятуя это, некоторые ученые предсказывают нашей планете всемирный потоп. Дескать, выветривание может со временем сгладить выпуклости гор и континентов. И плоский лик Земли затопят моря. Зато другие оракулы предвещают бедной нашей планете совершенно противоположное — глобальную засуху! Ибо, говорят они, вода, испаряясь, поднимается в верхнюю атмосферу и там подвергается фотолизу под действием ультрафиолетового излучения Солнца: $H_2O = H + OH$. Водород ускользает в космос. Океаны сохнут.

Не будем гадать, что будет через миллиарды лет. Но как бы то ни было, человек, который уже давно научился строить плотины и синтезировать воду, сумеет сам распорядиться судьбой своей планеты.



ЗА ГУМАНИЗМ НАУКИ!

Пальцы, осторожно сжимающие хрупкое стекло. Или с силой сдавливающие переключатель гантели. Этот изумительный протез разработан талантливым колленивом советских биокибернетиков ЦНИИ протезирования и протезостроения.

Владимир Нуждин, потерявший обе руки до локтей, с помощью таких протезов запросто закуривает, режет ножницами бумагу и ткани, бредется, одевается, даже пишет. А вот еще два обладателя протезов: С. Зубков (фото слева) и П. Сесенин (фото справа). У второго ампутации



ПЛАСТОПОНИКА. ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

Зпатентован способ выращивания растений с помощью пенопластов — пластопоника. Это слой пенопласта, содержащий все необходимые удобрения, микроэлементы, а также гербициды и фунгициды. Пластопоника позволит осваивать бесплодные земли, бороться против эрозии, наступления дюн и песков, засаживать деревьями пустыни. Для посадки одного дерева требуется плита пенопласта размером в один квадратный метр. Пласт укладывается в углубление и закрывается сверху грунтом. Он задерживает дождевую воду, препятствуя ее испарению, и замедленно отдает ее растениям (Франция).

КАК ПЕРЫШКО!

Корпус автомобиля из полиамида столь легок, что его поднимает на руках один человек (США).



«АВТОБОМБА»

Эта «бомба», продающаяся в США в количестве 3 миллионов штук в год, появилась уже и на французском рынке. С ее помощью можно отремонтировать автомобильную шину за 2 мин., не меняя колеса, без домкрата или каких-либо инструментов. Бомба мгновенно заделывает прокол и снова на-



дувает шину. После такого ремонта можно проехать не менее 500 км, а уж потом чинить резину на станции обслуживания (Франция).

ПОДВОДНЫЕ «НЕБОСКРЕБЫ»

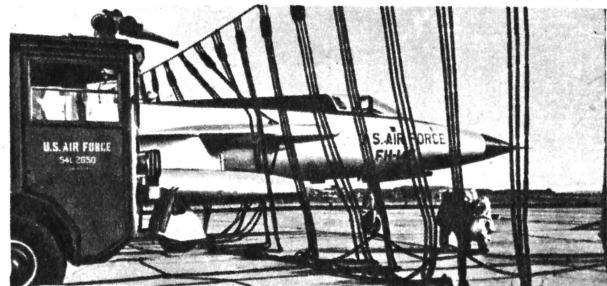
Директор Института океанографии в Монако предложил строить для исследователей морских глубин своеобразные «подводные дома», чтобы наблюдать морских животных, растения и природные условия в глубине моря из убежища, постоянно находящегося под водой, так как применяемая обычно батисфера нарушает «нормальный ритм» подводной жизни. Море здесь будет иг-

рать роль гигантского аквариума, с той, однако, разницей, что наблюдатели находятся не снаружи, а внутри этого аквариума.

Первоначально появится несколько таких убежищ для наблюдателей-океанографов на

В НЕЙЛОНОВЫХ ТЕНЕТАХ

В 1963 году на парижском аэродроме Орли приземлившийся американский самолет «Боинг-707» не сумел вовремя остановиться на бетонной полосе — отказали тормоза.



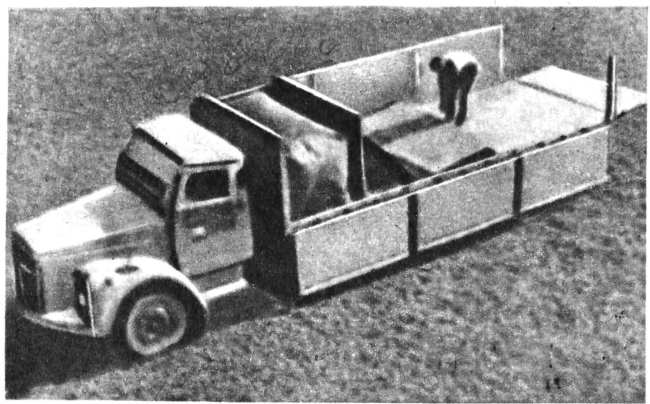
глубине около 6 м. В дальнейшем, возможно, соорудят и настоящие «подводные небоскребы» на глубинах до 60 м (Монако).

Как избежать несчастия при посадке в подобных случаях? Очень просто: протянуть поперек тормозного пути самолета нейлоновую паутину, советую специалисты (США).

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГРУЗОВИК-ЦИСТЕРНА

Шведская автомобильная фирма в Мальмо выпускает своего рода комплексный грузовой автомобиль.

Для перевозки сухих грузов используется кузов машины. Если надо транспортировать жидкости, цистерны, из которых состоит пол кузова машины, устанавливаются в вертикальном положении. Образуется ряд четырехугольных гнезд, в которые укладывают сложенные в виде конвертов контейнеры из прорезиненной ткани. Снизу в контейнеры закачивают жидкость. Заполненные жидкостью контейнеры плотно прилегают к стенкам гнезд машины. Емкость таких контейнеров значительно больше обычных, устанавливаемых в кузовах автомобилей (Швеция).





рована левая кисть, но он свободно пользуется зажигалкой.

Первый лишен правой руки, но продолжает работать механиком по ремонту пишущих машинок.

ОНИ ПРОНЗАЮТ ШПАГОГЛОТАТЕЛЯ...

«Они» — это, конечно, не шпаги. Рентгеновы лучи. Зато рентгеновский снимок на

2-й стр. обложки показывает, почему шпаги не пронзают живые «ножны». Фильм, демонстрировавшийся на XVI конгрессе научной кинематографии, показал, что клинок шпаги длиной в полметра способен беспрепятственно пройти через глотку до самого желудка. Это опровергает мнение о том, будто шпагоглотатели прибегают к какому-то обману.

РУКА ЛЕВШИ?

Это не просто левая ладонь с лежащими на ней миниатюрными инструментами, сделанными одним шведским механиком. Это рука настоящего Левши. Что могут сделать искусные руки мастера-любителя, вы узнаете, прочитав статью на стр. 38.

«ВОЛНУЮЩАЯ» ВСТРЕЧА

И впрямь волнующая: эти волны (2-я стр. обложки) на поверхности жидкости порождены волнами ультразвуковы-

ми. И хотя первые — это поперечные колебания, а вторые — продольные, тем не менее фаза первых соответствует частоте вторых. Ультразвук способен воздействовать не только на воду, но и на ее заклятого врага — огонь. Например, мазутная горелка работает куда лучше, если ее «озвучивать» ультразвуковой сиреной. А знаете ли вы, как ультразвук используется в химии? Что разработаны ультразвуковые локаторы для слепых? Что ультразвук способен поддерживать на весу полумикрограммовые предметы?

ГИБРИД КАКТУСА И ПАУКА?

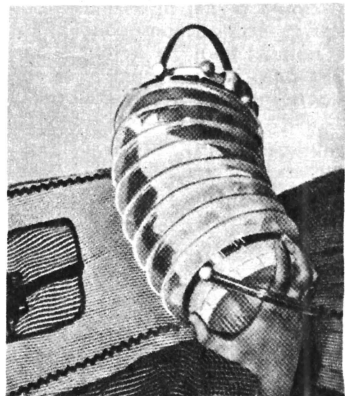
Это странное существо было обнаружено на планете Земля, в океане, у берегов Бразилии. Но если натуралисты далеко не полностью знают сегодня всех обитателей Земли, то сколько же удивительного ждет исследователей на других планетах, в иных биосферах!

ИНСТИТУТ СТАНДАРТОВ В ЛИВАНЕ

Ливан с его двухмиллионным населением и площадью 10 тыс. кв. км, вероятно, самая маленькая страна среди остальных членов Международной организации по стандартам. Однако в этой стране вот уже более двух лет (с июля 1962 г.) работает Институт стандартов, который за время своего существования разработал и утвердил более 20 стандартов на различные товары (Ливан).

НЕ КОНЦЕРТИНО, А... СТИРАЛЬНАЯ МАШИНА!

Оригинальную стиральную машину размером всего 12,5 × 30 см разработала специально для дачников, путешественников и холостяков одна из американских фирм. Детали машины полиэтиленовые, действует она, как обычная гармошка (США).



БЕЛЬЕ ИЗ БУМАГИ

Бумажные салфетки, носовые платки и даже подотенца давно вошли в быт. Следую-

щим шагом в использовании бумаги для замены тканей явится, очевидно, бумажное постельное белье, массовое производство которого начала уже сейчас одна шведская фирма. Пододеяльники делают из нескольких слоев прессованной целлюлозы, а простыни и наволочки — из креповой бумаги.

Продукцию фирмы испытали в детской больнице города Ньюкепинга. Главный врач больницы весьма положительно оценил эту новинку, отметив, в частности, что бумажное постельное белье снижает опасность передачи инфекции.

В дальнейшем предполагают использовать такое белье в гостиницах, поездах дальнего следования и т. п.

Несмотря на то, что бумажное постельное белье рассчитано лишь на кратковременное пользование, «срок службы» его доходит до трех месяцев (Швеция).

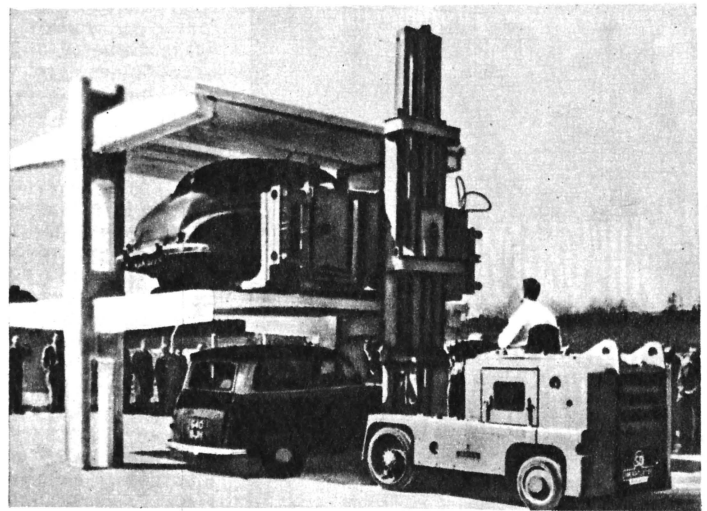
ТРАНЗИСТОРНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК ЗА 10 МИНУТ

Интересную новинку разработали специалисты Института развития и проектирования производственных кооперативов в городе Теплице. Это транзисторный радиоприемник, который можно собрать за 10 минут. Приемник состоит из пластмассовой коробки и готовых узлов. В нем применены печатная схема и миниатюрные радио-детали: конденсаторы и сопротивления.

Приемник может собрать абсолютно не подготовленный технически человек с помощью инструкции. Поэтому новинка пользуется широким спросом у молодежи, интересующейся радиотехникой (Чехословакия).

АВТОМОБИЛЬ НА ВИЛКЕ

Необычная вилка способна быстро доставить автомобиль на вторую полку автостоянки-этажерки и не менее быстро снять его оттуда, бережно по-



ставив на мостовую. Строительство подобных этажерок дешевле многоэтажных гаражей. Такими приемами Западная Европа хочет избежать тесноты на городских улицах (ФРГ).

ГАРАНТИЯ СПАСЕНИЯ ВШИВАЕТСЯ В БРЮКИ

Очень трудно точно определить место альпинистов и горнолыжников, засыпанных снежной лавиной. Именно поэтому они и погибают. Сейчас горноспасательная служба предложила зашивать в брюки каждого альпиниста или горнолыжника, отправляющегося в горы, неболь-



шие постоянные магниты. Это позволит горноспасателям, вооруженным приборами типа металлоискателей, быстро обнаружить место, где люди были засыпаны снегом (ФРГ).

ЭВОЛЮЦИЯ РАСКЛАДУШКИ

Что может быть проще раскладушки? Ее можно делать и двуспальной! Такие раскладушки для туристов начала выпускать одна из фирм (США).



СЧИТАЮТСЯ ПРО

Лев СКРЯГИН

«Никто не возвращается с исчезнувшего корабля, чтобы поведать нам, сколь ужасной была его гибель, сколь неожиданной и мучительной стала предсмертная агония людей. Никто не расскажет, с какими думами, с какими сожалениями, с какими словами на устах они умирали...»

Джозеф Конрад, Зеркало морей.

ПОСЛЕ ТРЕХ УДАРОВ КОЛОКОЛА

В залах английского общества «Ллойд» в Лондоне целый день царит напряженная деловая атмосфера. Здесь страхуют любое имущество, но в основном морские суда — от небольшой спортивной яхты до танкера водоизмещением свыше 150 тыс. т...

Неожиданно под высокими сводами центрального зала раздается удар колокола. Это не обычный колокол. Более века назад его подняли с затонувшего во время шторма в 1799 году фрегата «Лютин», груз которого в виде золотых монет и серебра был застрахован «Ллойдом». Решив в 1896 году увековечить память о фрегате, страховщики подвесили колокол в центральном зале.

Когда раздается звон колокола, шум толпы мгновенно утихает, клерки отрывают глаза от деловых бумаг и внимательно слушают. Одетый в красный плащ глашатай поднимается на кафедру и сообщает, что такое-то застрахованное «Ллойдом» судно в должный срок не прибыло в порт назначения. Один удар колокола означает, что в записях нужно сделать соответствующую отметку об упомянутом судне. Если выяснится, что судно погибло, фирма должна будет выплатить страховое возмещение.

Два удара колокола говорят о том, что в общество поступили хорошие вести — один из 1600 представителей «Ллойда», работающих в разных портах земного шара, сообщил, что застрявший где-то пароход нашелся. Но когда все реальные сроки ожидания проходят, а об исчезнувшем судне по-прежнему нет сведений, под сводами зала раздаются три удара колокола «Лютин», напоминающие похоронный звон. Глашатай объявляет, что судно считается пропавшим без вести.

Англичане в шутку говорят, что просящая чашка кофе родила крупнейшее в мире страховое общество. Основателем английского «Ллойда» в 1716 году

был содержатель кофейни — Эдвард Ллойд. Он начал страховать суда посетителей, которые собирались в кофейне. Официально «Ллойд» был учрежден актом английского парламента в 1871 году.

Застрахованные в «Ллойте» суда в случае гибели заносятся в «Книги кораблекрушений». Они делятся на разделы: «Погибшие на мели», «Затонувшие в море», «Погибшие в результате столкновений», «Сгоревшие». Сюда записывают суда, о гибели которых есть соответствующие сведения. Но когда колокол «Лютин» бьет три раза, суда заносятся в особые книги — «Считаются пропавшими без вести». Это большого формата книги в красных сафьяновых переплетах. В каждой из них по 200 страниц.

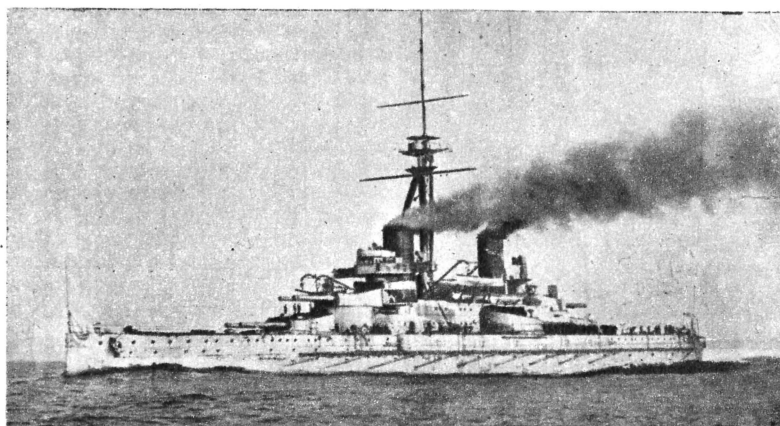
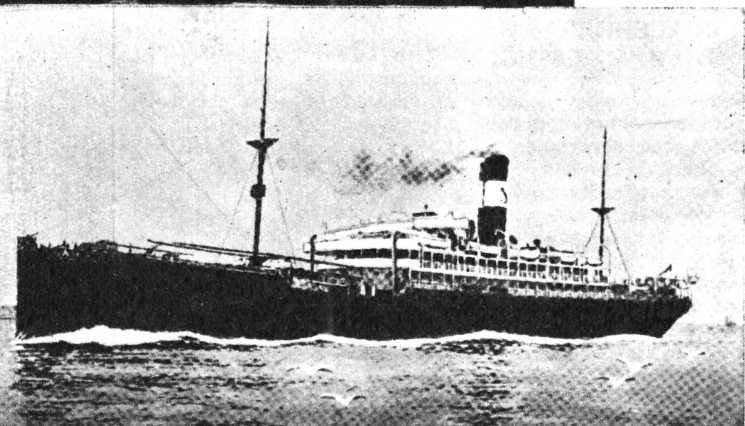
Первая «Красная книга Ллойда» была начата в 1873 году. Прошло всего два года и два месяца, как все строки ее двухсот страниц были заполнены названиями бесследно исчезнувших в море судов... В основном это были старые деревянные парусники, «плавающие гробы», загруженные сверх нормы. Потом записями заполнились вторая, третья, четвертая... четырнадцатая книги. Причем на заполнение «красных книг» с годами требовалось все больше и больше времени. Неизменная беспощадность морской стихии постоянно направляла человеческую мысль на обеспечение безопасности плавания изданием точных карт, усовершенствованием навигационных приборов, установкой маяков. Люди стали больше уделять внимания вопросу непотопляемости и остойчивости судов, совершенствовались противопожарные средства.

Если на заполнение первой «красной книги» потребовалось всего два года и два месяца, то четырнадцатая книга такого же объема потребовала четверть века. Ее начали 10 июля 1929 года и закончили 22 декабря 1954-го. В книгу записаны 222 судна (суда, пропавшие без вести во время второй мировой войны, в книгу не заносились)! За четверть века люди 222 раза расписались в своей беспомощности перед стихией моря!

ДИКТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Так выглядел пароход «Уарата» перед роковым рейсом.

Бразильский линкор «Сан Паоло» водоизмещением 21 тыс. т пропал без вести в Южной Атлантике во время буксировки в 1951 году.



ПАВШИМИ БЕЗ ВЕСТИ

Эксперты по вопросам мореплавания и специалисты в области кораблестроения не только не смогли установить причину гибели этих судов, но и даже найти место, где они погибли...

В наши дни заполняется пятнадцатая «Красная книга Ллойда». В нее занесено уже около 100 судов.

Перелистаем пожелтевшие от времени страницы этих книг.

В ПОРТ НАЗНАЧЕНИЯ НЕ ПРИШЛИ...

Скупые строки о разыгравшихся на море трагедиях. Сотни судов различного типа, от промысловой шхуны до линкора. Что кроется за этими строками?

ДИПЛОМАТЫ И МАРГАНЦЕВАЯ РУДА

Последней якорной стоянкой этого парохода был рейд острова Барбадос, недалеко от Кубы. «Циклоп» — рудовоз, вспомогательный корабль военно-морского флота США, брал уголь. Покинув Барбадос 4 марта 1918 года, корабль пропал. С ним исчезли 322 человека. Командование отказывалось этому верить. Шутка ли: машина водоизмещением почти 20 тыс. т с двумя винтами, новенькое судно исчезает буквально из-под носа. Морской министр США в панике: вместе с кораблем исчезают возвращавшийся из Бразилии американский посол, видные дипломаты... Не говоря уже об 11 тыс. т ценной марганцевой руды. Три месяца крейсера и эсминцы США утюжат океан в районе, где должно было проходить плавание «Циклопа». Все тщетно. С пропавшего корабля не нашли и спасательного круга.

ТАИНСТВЕННЫЙ «SOS»

Ранним утром 12 марта 1928 года, когда Лос-Анжелос освещился первыми лучами щедрого калифорнийского солнца, из гавани вышел английский теплоход «Азиатский принц» и взял курс на Йокогаму...

23 мая того же года, то есть через два с небольшим месяца, в Лондоне колокол фрегата «Лютин» прозвучал три

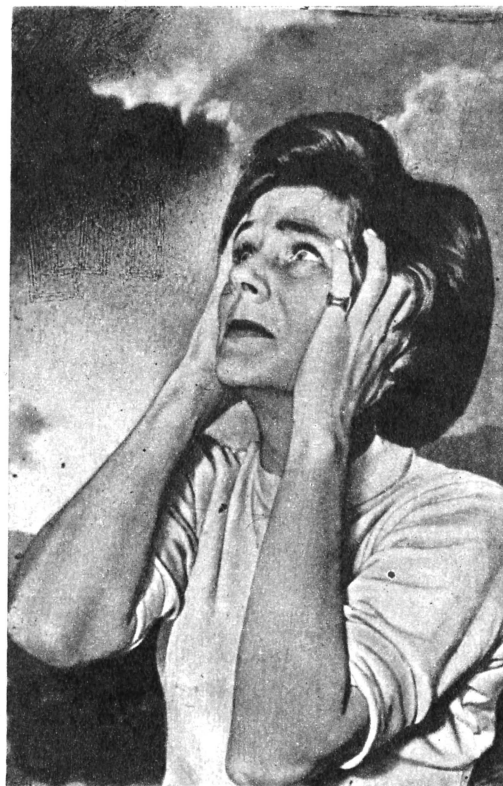
раза. Страховщикам пришлось выложить 180 тыс. фунтов стерлингов.

Начались допросы, поиски. Вскоре удалось установить, что через восемь дней после выхода «Азиатского принца» из Лос-Анжелоса английские пароходы «Ниагара» и «Венчура», находясь в Тихом океане, приняли сигнал бедствия. Он был неразборчивым, чувствовалось, что «SOS» передавался неопытной рукой. Координаты и название судна не означались. Сообщение кончалось словами: «страшный шторм». Однако позднее стало известно, что в день, когда пароходы «Ниагара» и «Венчура» приняли загадочный «SOS» в районе Гавайских островов, где на восьмой день своего плавания должен был находиться «Азиатский принц», не бушевало никакого шторма. Другой факт. Прибыв в Лондон, капитан английского парохода «Сити оф Истбурн» сделал заявление о том, что 24 марта его радиостанция ясно слышала сообщение с «Азиатского принца» о том, что судно намерено прибыть в Йокогаму 3 апреля.

В назначенный срок «Азиатский принц» в порт назначения не пришел. Не появлялся он и в других портах.

Поиски были безуспешными. Три американских военных тральщика из Пирл-Харбора день и ночь бороздили просторы Тихого океана. Как могло случиться, что совершенно бесследно исчез новый теплоход с опытейшим капитаном?

Спустя три месяца после исчезновения теплохода грузовладелец заявил, что на борту «Азиатского принца», помимо генерального груза, находились... слитки золота на сумму в 260 тыс. фунтов стерлингов. Это, конечно, дало волю фантазии журналистов. Чего только не писали в связи с этим газеты! Они навязывали читателю версию, что в момент выхода судна в рейс на борт проникли американские гангстеры, которые, уничтожив команду, перебрались на другое судно, перегрузив на него золото. А «Принца» пустили на дно.



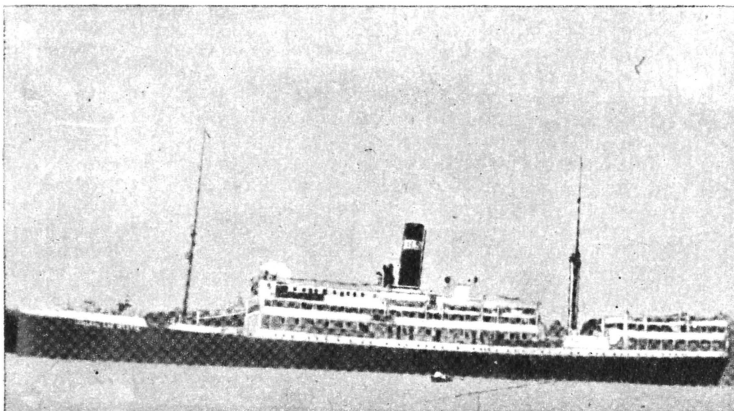
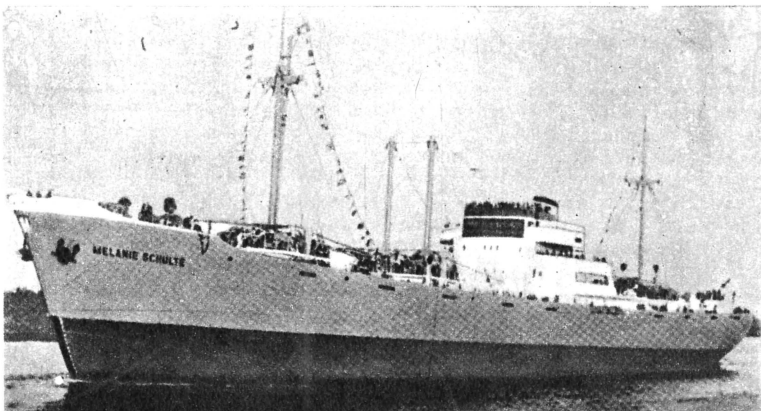
По вниманию, которое даже в наши дни уделяется ему западной прессой, злополучный теплоход мог бы конкурировать с неизвестным английским же фрегатом «Черный принц» времен Крымской войны. Оба «Принца» везли золото...

ТАЙНЫ РАСКРЫВАЮТСЯ

До сих пор океан надежно хранит тайну бесследно исчезнувших кораблей. Но проходят годы, и иногда суда находят. Водолазы и аквалангисты обследуют их полуразвалившиеся, занесенные песком корпуса. В некоторых случаях удается определить название судна и даже установить причину его гибели.

Теплоход «Мелани Шульте» (ФРГ) 21 декабря 1952 года сообщил свои координаты: 58° 22' N и 9° 33' W. После этого судно исчезло бесследно.

Аргентинский грузо-пассажирский пароход «Генерал Сан-Мартин» — самое большое торговое судно, занесенное в «Красную книгу Ллойда» (1954 г.).



РЖАВЫЙ ЛИСТ СУДОВОЙ ОБШИВКИ

В 1909 году мир облетела весть — новый английский пассажирский пароход «Уарата», совершая плавание из Австралии в Англию, исчез со всеми находившимися на нем людьми у берегов Южной Африки.

«Уарата» был построен по заказу крупной английской судоходной фирмы «Блю энкор лайн» в Шотландии в 1908 году. Это был большой, надежный пароход, рассчитанный на дальние океанские рейсы.

После сдачи заказчику пароход, успешно выдержав ходовые испытания, совершил первое плавание в Австралию. Возвращаясь в Европу, «Уарата» взял на борт в Аделаиде 6500 т груза — зерно, муку, жиры, кожи и свинец. Пополнив запас угля в Дурбане, пароход, имея на борту 211 человек пассажиров и членов экипажа, вечером 26 июля 1909 года снялся с якоря и взял курс на Кейптаун, откуда он должен был идти в Лондон.

В порт назначения пароход не пришел... Сначала думали, что судно просто задерживается из-за какой-нибудь неисправности в машине (радио на «Уарате» не было). Вспомнили случай с новозеландским пароходом «Уайкато», у которого в 1899 году, во время плавания из Англии в Австралию, переломился гребной вал. Судно было случайно замечено одним пароходом в 180 милях от Кейптауна лишь спустя три с половиной месяца после аварии.

Шли дни, недели, а «Уарата» не давал о себе знать.

Поиски, организованные на третий месяц, не дали никаких результатов.

Дело стало принимать характер сенсации. И действительно, если «Уарата» по каким-либо причинам затонул, то куда же делись люди — 211 человек? Ведь они могли спастись. На судне было 17 спасательных шлюпок, рассчитанные более чем на 800 человек, деревянные плоты, спасательные круги, около 1000 пробковых поясов! Во время же поисков не было обнаружено ни одного плавающего предмета!

Австралийские и английские газеты стали заполняться различными предположениями. В печати появилось сообщение капитанов пароходов «Инсизва» и «Тоттенхэм». Оба моряка заявили, что 11 августа в районе порта Ист-Лондон видели плававшие в море трупы. Однако разница в координатах этих двух пароходов составляла около 100 миль.

Капитан английского парохода «Харлоу» сообщал, что 27 июля, в 17 час. 30 мин., находясь близ мыса Гермес, мимо которого должен был пройти «Уарата», он заметил нагонявшее его большое судно. В 19 час. 15 мин. того же дня англичанин отчетливо видел два топовых огня и красный огонь левого борта того же судна. Через несколько секунд после этого за кормой в ночной дали вспыхнули два столба пламени высотой около 300 м и пролетел отдаленный гул. Затем огни неизвестного парохода исчезли. Сообщению капитана «Харлоу» противоречило заявление смотрителя маяка на мысе Гермес, который утверждал, что не видел ни вспышек, ни огня второго судна и не слышал гула.

С каждым днем пресса выдавала все больше «подробностей», которые в большинстве были противоречивы.

15 декабря 1910 года в Лондоне собралась официальная комиссия по расследованию исчезновения «Уараты». В состав этой комиссии входили лорды Адмиралтейства, опытные капитаны, инженеры, профессора. Рассмотрение чертежей парохода, пересчет его остойчивости, критический анализ его мореходных качеств — все это заняло больше года. Но ответа на вопрос: «Где пароход?» — комиссия не смогла дать.

...Шли годы. Летом 1955 года пилот самолета Южно-Африканского Союза, совершая патрульный облет побережья, в районе селения Порт-Эдуард, на небольшой глубине близ подводных рифов заметил корпус большого парохода. Летчик сделал об этом сообщение представителям печати. На следующий день, пролетая по этой же трассе с журналистами на борту, он не мог увидеть замеченный им накануне силуэт парохода. Возможно, пилот не сумел вывести самолет на ту же трассу, или море было не столь гладким и прозрачным, или лучи солнца освещали дно не под тем углом, как первый раз.

Прошло еще три года. Летом 1958 года капитан одного рыболовного судна, промысляя рыбу к юго-западу от Дурбана, близ устья реки Умзамба, обнаружил эхолотом большое затонувшее судно. Место находки совпадало с местом, где был замечен с самолета силуэт парохода. Через некоторое время с обнаруженного на дне судна удалось с помощью храпкового ковша поднять ржавый лист обшивки корпуса. Специалисты шотландской судостроительной фирмы «Барклай Кэрл», где в 1908 году был построен пароход, тщательно исследовали переданную им находку. Анализ качества стали, толщины листа, его форма, расположение отверстий для заклепок и форма нескольких сохранившихся в них заклепок свидетельствовали о том, что найденным судном оказался пароход «Уарата».

Таким образом, факт и место гибели судна установлены. Теперь дело за водолазами, они должны определить причину гибели парохода.

Англичане намерены организовать экспедицию по обследованию этого судна.

СЕЙФ № 49825

Последним, кто видел «Ионгалу», был смотритель маяка на острове Дент. Это было 22 марта 1911 года, вскоре после того, как пароход вышел из австралийского порта Маккай в Таунсвилл.

С тех пор в течение почти полувека судьба парохода и 120 находившихся на его борту человек оставалась загадкой. Назначенная правительством комиссия не смогла ответить, почему исчез пароход. Члены этой комиссии заявили, что «Ионгала» вполне мореходное судно, а ее капитан Вильям Найт — грамотный судоводитель с большим опытом, хорошо знавший район плавания.

Власти австралийского штата Куинсленд объявили исключительно большую по тем временам награду — в размере 1000 фунтов стерлингов — тому, кто раскроет тайну исчезнувшего парохода. Получить ее пришли через... 48 лет. За давностью лет власти отказались ее выплатить. В конце 1958 года некий Конрат, занимаясь подводной охотой у мыса Боулинг-Грин, близ Таунсвилла, обнаружил на глубине 35 м два затонувших парохода. С од-

ного из них Конрат поднял судовой сейф, который оказался пустым. Снимок находки опубликовали австралийские газеты. Фотография заинтересовала представителя английской фирмы «Замки и сейфы Чаба и сына». Номер и снимок сейфа он послал в лондонскую контору своей фирмы. Через неделю в Таунсвилл пришел ответ: «Сейф за номером 49825 был изготовлен нами в мае 1903 года по заказу фирмы Армстронг для парохода «Ионгала». Факт и место гибели парохода были установлены. После осмотра обнаруженных судов водолазами специалисты пришли к выводу: «Оба парохода затонули, получив огромные пробоины в результате столкновения».

ПРЕСТУПЛЕНИЕ ОЧЕВИДНО

В 1963 году, 2 февраля американский танкер «Салфур Куин» вышел с грузом расплавленной серы из Бомонта в Норфолк. Через несколько дней радиосвязь с танкером прекратилась. Выяснилось, что судно не пришло в порт назначения. Судя по последнему сообщению с танкера, он находился в 230 милях от Нового Орлеана. О судьбе 39 моряков исчезнувшего судна не было никаких известий.

Расследование показало, что самым удивительным является не факт исчезновения судна, а то, что его выпустили в море. Бывшие члены экипажа и те, кто находился в отпуске, засвидетельствовали, что танкер находился в аварийном состоянии: в его корпусе были трещины, все четыре танка для серы расползлись по швам. Загорание серы происходило так часто, что по этому поводу даже перестали бить пожарную тревогу. Был случай, когда «Салфур Куин» вошел в порт с пламенем на борту, разгрузился и вышел в море с так и не затухшим пожаром. Судно давно нуждалось в капитальном ремонте, но его владелец — компания «Тексас Галф Салфур», испытывая финансовые затруднения, откладывала ремонт.

Вдова главного механика Мартина, чей первый рейс на «Салфур Куин» оказался последним, заявила: «Я никогда не хотела быть женой моряка, но ведь он должен был как-то зарабатывать на жизнь. Он был очень расстроен, когда увидел свое новое судно». Через две недели после исчезновения на побережье Флориды море выбросило кусок деревянного плоты, спасательный нагрудник и сломанное весло. Комиссия установила, что эти предметы с «Салфур Куин». Стало очевидным, что танкер погиб. Он мог переломиться или взорваться. В свете правил Международной конвенции об охране человеческой жизни на море эксплуатация аварийного танкера «Салфур Куин» — это преступление со стороны его владельца. Выпуск танкера в море — это второе преступление.

А виновато в нем было Американское бюро судоходства, назначение которого — обеспечивать безопасность плавания судов торгового флота США.

В этом очерке использованы материалы из книги «Тайна «Летучего Голландца», над которой работает сейчас Л. СКРЯГИН, уже известный читателям по его книге «По следам морских катастроф».

О „РУКЕ СУДЬБЫ“ ГОВОРИТЬ НЕ ПРИХОДИТСЯ...

Редакция журнала обратилась с просьбой прокомментировать случаи исчезновения судов без вести и капитану дальнего плавания Александру Павловичу Бочену, одному из опытных судоводителей советского торгового флота.

Комментировать случаи исчезновения судов без вести практически невозможно. Причины их гибели могут быть столь непредвиденными и редкими, что порой в них трудно поверить. Многие случаи таинственных исчезновений судов можно отнести за счет действия непреодолимых сил стихии. Но ссылаясь на силы стихии при разборе катастроф нередко прикрывается самонадеянность капитана, неопытность его помощников или небрежность при несении вахты. Так что о «руке судьбы» говорить не приходится. Профессиональное чутье и опыт судоводителя не раз предотвращали аварии и, казалось бы, неминуемые катастрофы на море. Вспоминается такой случай...

Дело было осенью 1913 года. Я был штурманским учеником на русском пароходе «Рязань», который возвращался из очередного рейса из Шанхая во Владивосток. Японское море встретило нас густым туманом. Стремясь выдержать расписание, «Рязань» шла полным ходом. Пароход давал положенные в таких случаях туманные сигналы, на баке за морем следили впередсмотрящие, в машинном отделении была отдана команда «быть в готовности».

Неожиданно над моим ухом прозвучала громкая быстрая команда старшего помощника капитана С. Шубина: «Право на борт!» Напряженно всматриваясь в густую пелену тумана, я ничего подозрительного не видел и был удивлен внезапным изменением курса. Но через мгновение слева от нас появилось расплывчатое светлое пятно. Прошло несколько секунд, и оказалось, что это топовый огонь парохода, шедшего на большой скорости нам навстречу. Судно не подавало никаких сигналов. Через минуту оно, словно призрак, растаяло в тумане. Если бы не своевременная команда старшего помощника капитана, то столкновение было бы неминуемо. И кто знает, не пропал ли бы наш пароход без вести, если бы неизвестное судно

протаранило нас и скрылось в тумане.

На мой вопрос, каким образом Шубин обнаружил опасность, он ответил: «Я не был уверен, что увидел огонь, но чуть посветлевший туман, стелившийся по носу нашего судна, мог им оказаться». От опыта судоводителя на море зависит многое. Иногда для единственно правильного решения даются секунды. В моей жизни был случай, о котором я не могу вспомнить без волнения. В феврале 1934 года теплоход «Старый большевик», которым я командовал, прибыл в испанский порт Лас-Пальмас (Канарские острова). Был полный штиль. Нам нужно было стать между двумя стоявшими у причала судами. Мы подошли левым бортом, а два катера приняли швартовы, чтобы завести их на берег.

Неожиданно с гор подул ураганный шквал. Наш теплоход понесло к причалу, до которого оставалось каких-нибудь 40—50 м. Один из катеров успел проскочить под корму стоявшего у причала английского парохода. Положение же второго катера оказалось трагическим. Он не мог уйти под корму стоявшего у причала парохода, этому мешали поданные на берег швартовы. Катер с шестью испанскими матросами оказался в ловушке. Высокий причал не позволял людям выбраться с катера на берег...

Отдача якоря не могла спасти положения. На размышление оставались секунды. Принимаю решение: даю средний ход вперед с таким расчетом, чтобы нос теплохода лег на корму норвежского парохода. По моему расчету, теплоход в этом случае будет прижат шквалом к причалу только кормой. При этом образуется как бы треугольник, где катер найдет спасение. Через мгновение нос теплохода лег на правую сторону кормы норвежского парохода. Послышался скрежет металла и через несколько секунд глухой удар кормы о причал. Люди были спасены...

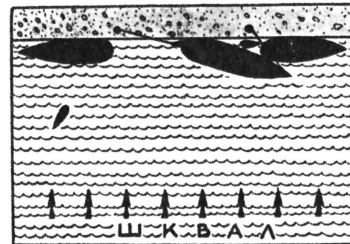
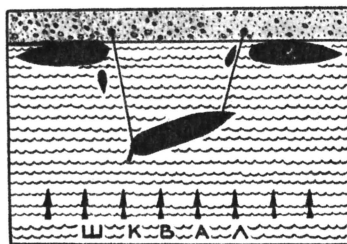
Статистика аварийности торгового

флота морских держав красноречиво говорит о том, что большинство аварий и кораблекрушений происходит обычно по вине людей. Поэтому значительную часть исчезнувших в море судов можно отнести и за счет проектировщика, допустившего ошибку в расчете остойчивости судна, и штурмана, сделавшего неправильные выводы из наблюдений по радиолокатору, и механика, допустившего какой-нибудь недосмотр в машине, и даже пассажира. Ведь даже брошенный за борт окурок потоком воздуха может быть втянут в открытый иллюминатор каюты, и начнется пожар...

Есть еще одна причина несчастий на море, о которой западная пресса старается не распространяться. Чувствуя приближение финансовой катастрофы, иногда судовладельцы вынуждены идти на такое крайнее средство, как уничтожение своего имущества, чтобы получить страховое возмещение и, таким образом, остаться в игре. В целях спекулятивной наживы некоторые судовладельцы страхуют свои суда на очень высокую сумму. Предметом страхования, как правило, являются старые тихоходные суда. Преднамеренный поджог судна или затопление его на большой глубине — это один из верных и удобных способов уничтожить судно и замести следы преступления. В 1963 году в Италии была вскрыта афера, авторами которой оказались крупные судовладельцы. По их приказу были преднамеренно затоплены тринадцать принадлежавших им же судов, застрахованных на значительную сумму. За десять лет авантюристы от хитроумно организованных потоплений получили 350 миллионов лир.

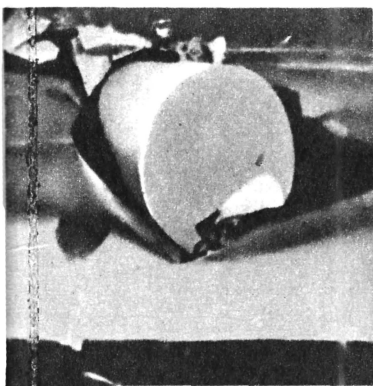
Ожесточенная конкурентная борьба морских монополий — это одна из вероятных причин того, что, несмотря на оснащенность современных судов самой совершенной техникой, в наше время около десяти судов в год все еще заносятся в «Красную книгу Ллойда».

А. БОЧЕК



ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

С РАКЕТНИЦЕЙ ПРОТИВ ПЕРНАТЫХ



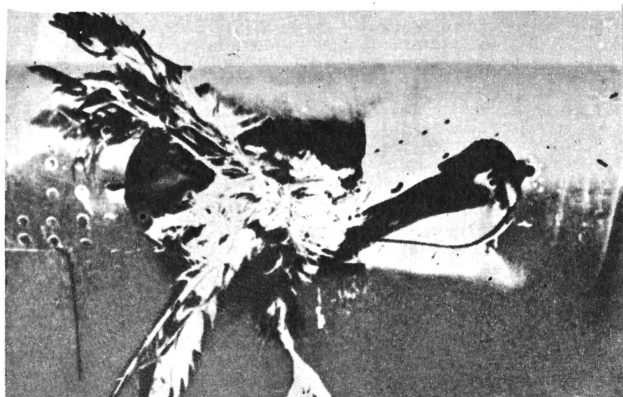
На правом снимке трагический финал воздушного «рандеву» двух крылатых исполинов: реактивного самолета и орла, угодившего в обшивку мотора. Только за последние два года и в одних лишь США зарегистрировано 60 случаев, когда птицы повреждали турбовинтовые и турбореактивные двигатели. 31 октября 1964 года погиб американский космонавт Теодор Фримен: дикий гусь попал в сопло двигателя его тренировочного самолета. А в 1962 году в 20 км от Балтимора (США) лебедь торпедировала пассажирский лайнер. Погибло 20 человек.

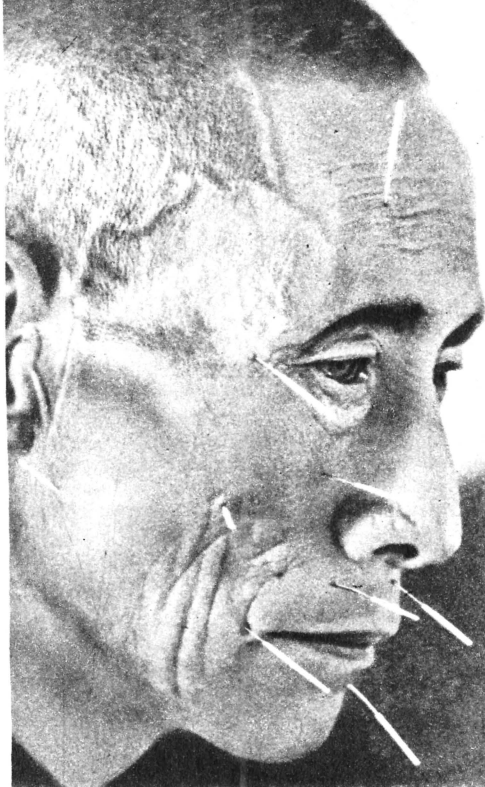
Полагают, что птиц на аэродромах привлекают звуки работающих моторов. Как показали

измерения, частота колебаний и длина волн у них такая же, как у стаи жужжащих насекомых. Чтобы прогнать птиц прочь с дороги, иногда включают на несколько минут магнитную запись тревожного крика улетающей птичьей стаи. На высоте 2,5 м в 1 м от взлетно-посадочной полосы под углом в 45° к ней устанавливают мощные громкоговорители, способные воспроизводить частоты до 10 кгц. Чаше, однако, прибегают к пальбе сигнальными дымовыми ракетами (фото на 2-й стр. обложки). Правда, после многократного применения этих средств у птиц вырабатывается «иммунитет». Да и профилактика эта чисто аэродромная — при

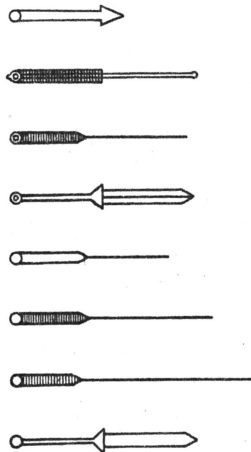
взлете и посадке. А вдали от аэропортов?

Чтобы разработать более радикальные меры «противоптичьей» обороны, проводятся опыты по моделированию «пернатых торпед». Пенопластовым снарядом стреляют по самолету, высняя его наиболее уязвимые места (кадр слева, сделанный сверхскоростной кинокамерой).





Уколы напоминают укусы комара. Иглы вводят в кожу и оставляют там на некоторое время — от нескольких минут до нескольких суток.



В древности применялись деревянные, каменные, бронзовые, золотые и серебряные иглы длиной от 1 до 15 см. Сегодня их делают главным образом из нержавеющей стали.

ТАЙНА ЦЕЛЕБНЫХ ИГЛ

Обмакнув конец остро отточенной ветки в бронзовую чашу с черным соком, человек написал на обратной стороне бересты: «Мы занимаемся охотой, стреляем из лука в диких зверей. Иногда стрела ранит охотника. И странное дело: при попадании в определенные части тела она неожиданно вылечивает от многих болезней...»

Иглоукальвание (акупунктура, чжень-цзю-терапия) применяется вот уже тридцать с лишним столетий. Им излечиваются самые разные недуги: конъюнктивит, ревматизм, паралич лицевого нерва, экзема, всевозможные язвы, сердечно-сосудистые заболевания, глухота. А секрет благотворного воздействия иглоукальвания до сих пор не известен. Понятно, почему иглотерапевты с живым интересом встретили появившиеся в 1962 году сообщения о работах корейского ученого Ким Бон Хана.

Активные точки (по-корейски «кенхер») на теле человека не разбросаны хаотично, а сгруппированы вдоль воображаемых линий — меридианов, каналов

(по-корейски «кенмяк»). Профессор Ким Бон Хан задался целью доказать, что это не воображаемые точки и линии, а реальные анатомические образования, подобные нервам или кровеносным сосудам. Как сообщил сам автор, активные точки — кенхер на деле представляют собой «маленькие неплотные овальные структуры, отличающиеся от окружающих тканей. Линия кенмяк состоит из пучков тонких трубчатых образований. Их диаметр 20—50 микрон».

Точки кенхер и линии кенмяк объединяются в систему кенрак. Профессор Ким Бон Хан считает ее новой, четвертой субстанцией организма, не похожей на три другие, известные: нервную, кровеносную и лимфатическую системы.

На Всесоюзной конференции по иглотерапии, проходившей в 1962 году в Горьком, доктор медицины М. К. Гейкин выразил сомнение в существовании четвертой системы организма. Он утверждал, что пхеньянский ученый мог оши-



С XI века бронзовые модели человека применяются для обучения иглоукальванию. Фигура с просверленными в ней отверстиями обливается воском. Если игла, прокалывающая восковую пленку, точно попадает в отверстие, появляются капельки окрашенной жидкости, налитой во внутреннюю полость модели. Считается, что на теле человека имеется 695 активных точек.

бочно принять за новые структуры увеличенное изображение волосных мешочков. Тогда автор этих строк обратился к Ким Бон Хану с просьбой прислать оригинальные микрофотографии. Сравнение их с гистологическими препаратами нормальной кожи показало, что путаницы быть не могло. Правда, что это за структуры, ответить пока трудно. Если Ким Бон Хан прав, то естественно предположить, что должны существовать болезни субстанции кенрак, как существуют болезни нервной, кровеносной и лимфатической систем.

Мои исследования (на них, кстати, ссылается Ким Бон Хан), проведенные на кафедре анатомии Второго Московского медицинского института под руководством профессора В. Н. Терновского, показали, что под каждой активной точкой лежит действительно не совсем обычная субстанция.

Итак, еще одна загадка медицины — существует или нет четвертая субстанция организма?

Г. НОВИНСКИЙ, врач

Трибуна смелых гипотез

До сих пор считалось, что благотворное воздействие иглоукальвания объясняется сигналами обратной связи, вызванными уколом и распространяющимися по обычным каналам — через кровь, лимфу и нервы. Поначалу укол (как и горчичники, банки, прижигания, обтирания) раздражает определенную группу нервов (I). Импульсы возбуждения бегут (1) к спинному мозгу (II). Возбужденный им спинной мозг через узлы вегетативной нервной системы непосредственно воздействует (2) на внутренние органы, кровеносные сосуды, мышечные ткани. Дойдя (3) до спинного мозга до ретикулярной формации (III) и гипоталамуса (IV), эти раздражения также вызывают ответные реакции (4, 5, 6). Например, гипоталамус изменяет (4) содержание биоактивных веществ в крови. Это немедленно сказывается (7) на состоянии организма. Правда, гипоталамус может сначала стимулировать (8) с помощью гормонов (биокатализаторов) работу желез внутренней секреции. А те уже влияют (9) на соответствующие части тела. Распространяясь (10) из подкорковых областей (III, IV) к коре (V), импульсы нормализуют процессы возбуждения и торможения. Кора же, этот центральный пульт управления организмом, регулирует наши физиологические функции, влияя (11), в свою очередь, и на подкорку. Наконец, подкорка посылает команды (12) и обратно — к спинному мозгу, опять-

таки требуя отреагировать (13) на укол определенным воздействием на ткани. Этот механизм называется **нейро-гуморальным**.

Ким Бон Хан полагает, что импульсы раздражения распространяются не через кровь, лимфу и нервы, а по каналам особой, до сих пор неизвестной системы — **кенрак**. В подтверждение своих слов корейский ученый ссылается на электронные фотоснимки (вверху слева), записи биотоков (внизу). Наш врач-иглотерапевт Г. Д. Новинский считает гипотезу Ким Бон Хана не лишеной оснований. Во всяком случае, под активными точками действительно лежит иная ткань, чем вокруг. Это можно установить с помощью акустического искателя, сконструированного Новинским (справа внизу). Проводя колесиками по коже, врач слышит в трубках разные шумы — в зависимости от характера ткани, лежащей под колесами. После непродолжительной тренировки любой врач может с помощью этого аппарата точно находить местоположение активных точек на теле у пациента. Чтобы определение стало более объективным, советский врач сконструировал другой прибор, где измеряется электрическое сопротивление на определенном участке кожи. В активной точке оно обычно в несколько раз ниже.

МЕХАНИЗМ ИГЛОТЕРАПИИ:

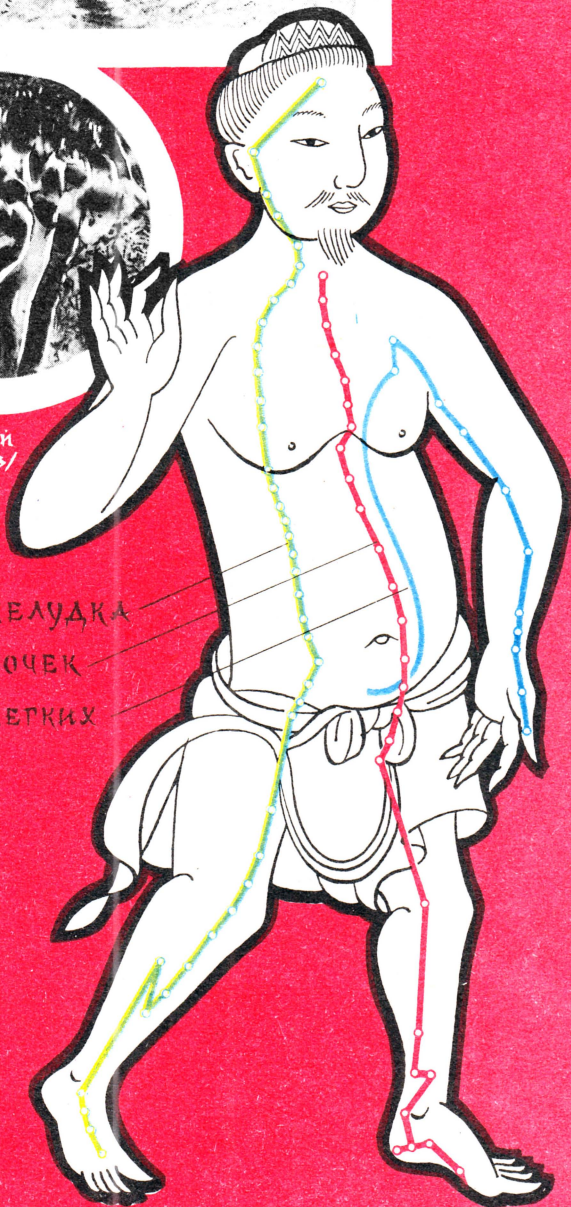
ГИПОТЕЗА КИМ БОН ХАНА

КАНАЛЫ/ПРОДОЛЬНЫЙ СРЕЗ/



КАНАЛЫ/КОСЫЙ
ПЕРЕКРЕСТНЫЙ СРЕЗ/

ЛИНИЯ ЖЕЛУДКА
ЛИНИЯ ПОЧЕК
ЛИНИЯ ЛЕГКИХ

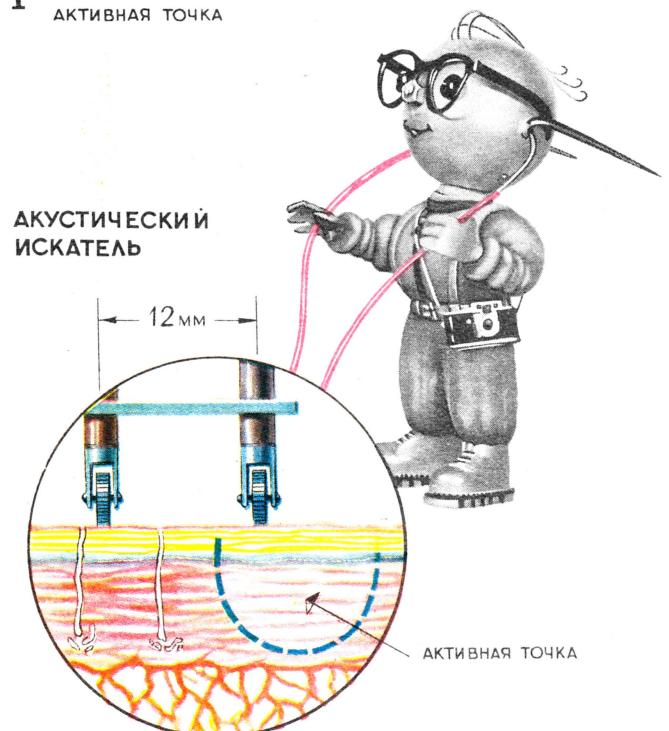
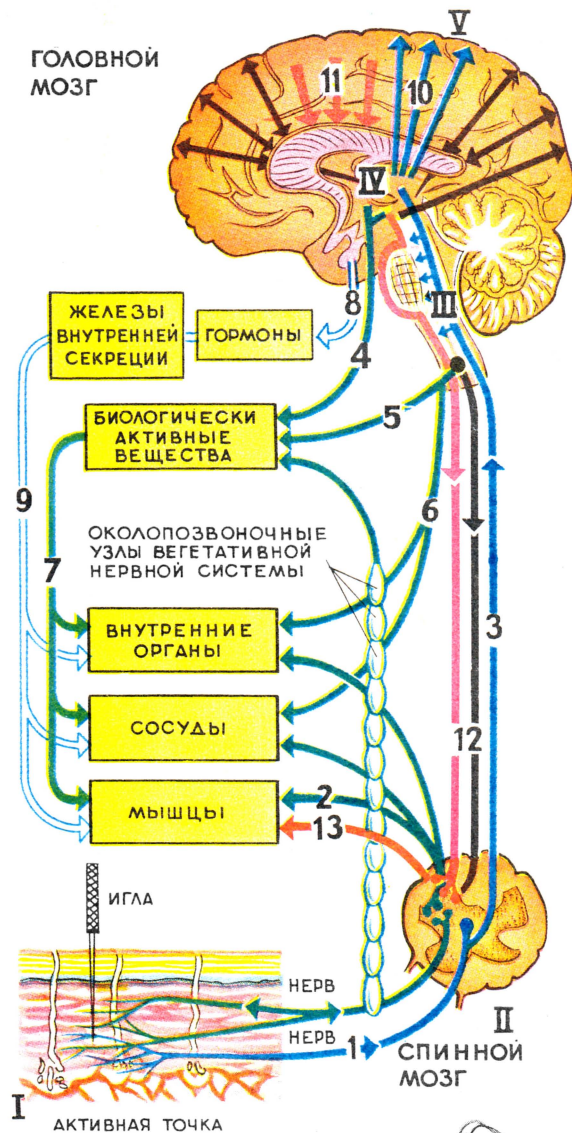


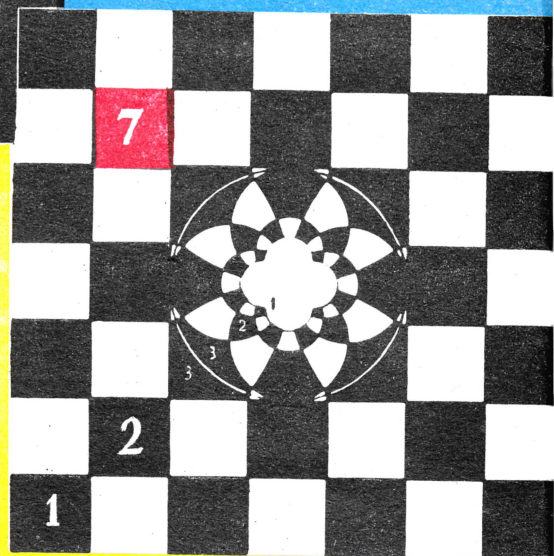
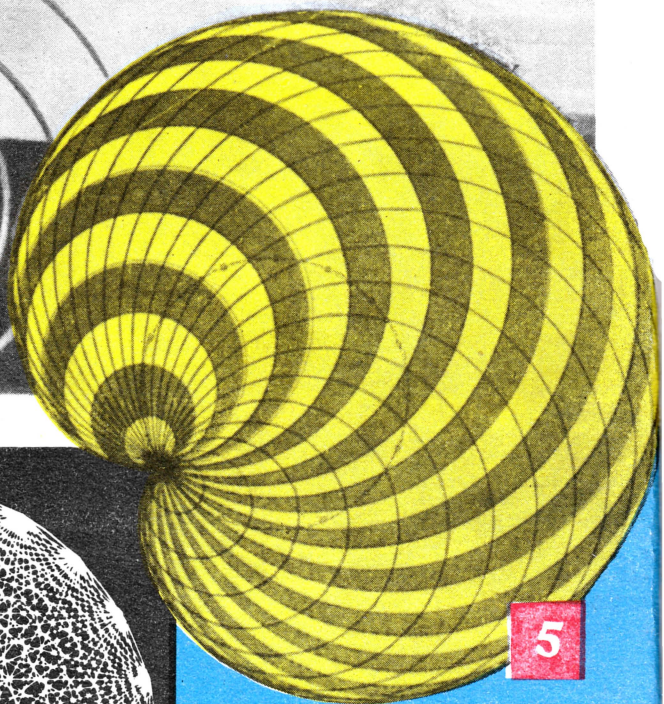
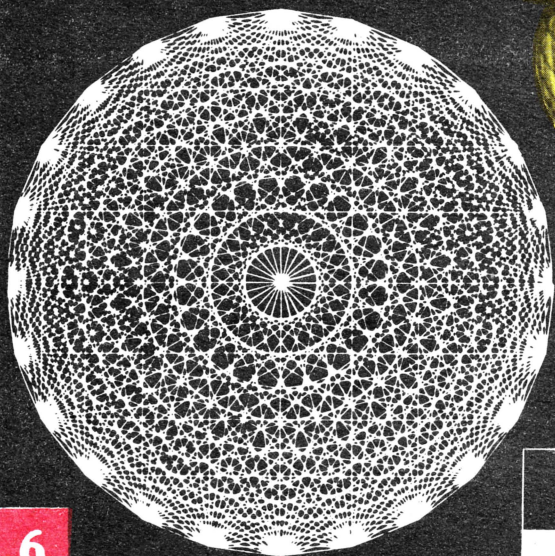
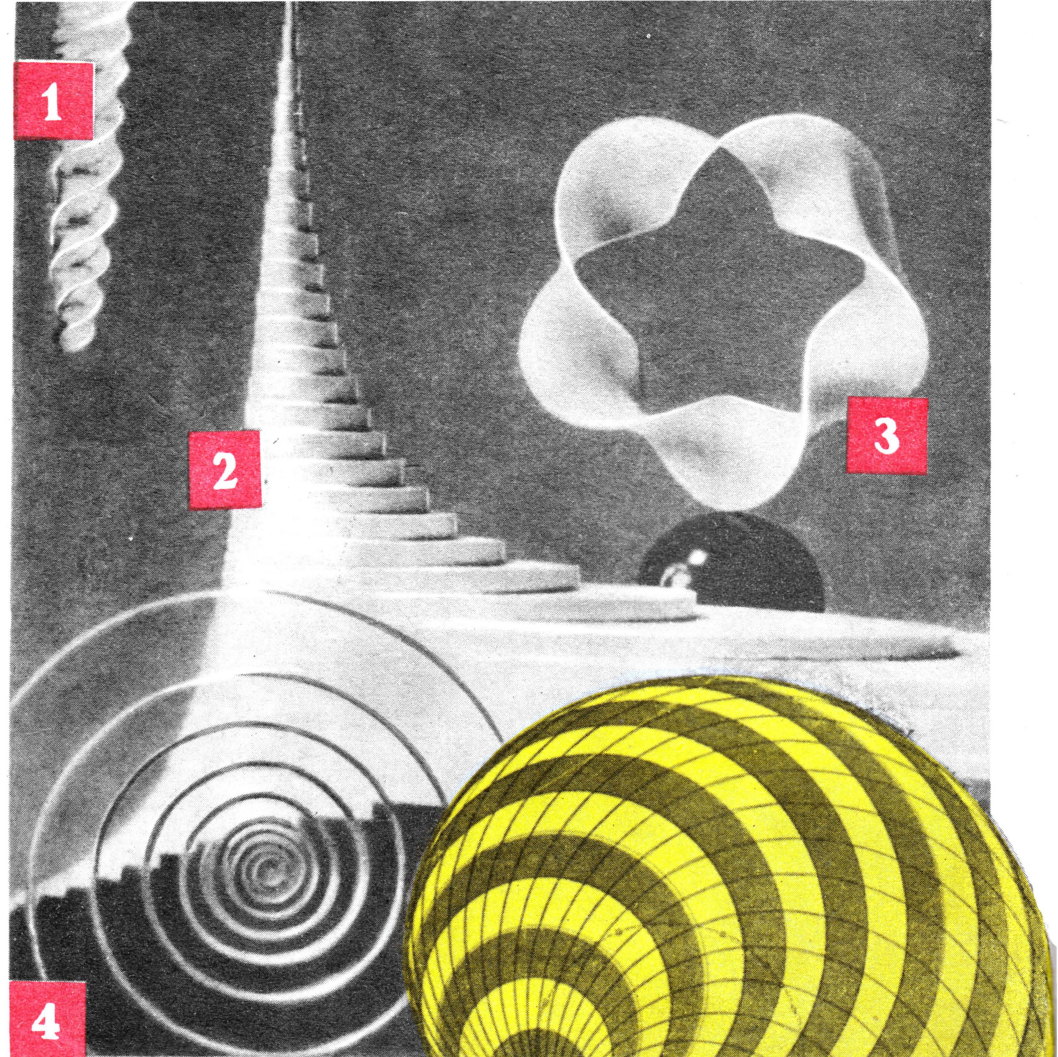
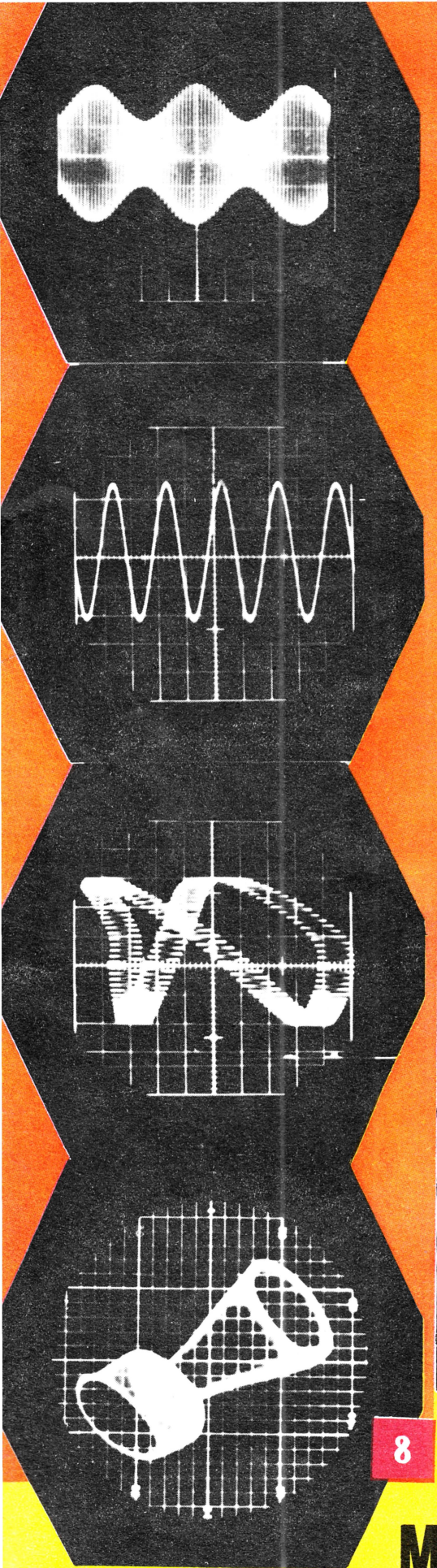
ЗАПИСЬ БИОТОКА ОТ АКТИВНОЙ ТОЧКИ

ЗАПИСЬ БИОТОКА ОТ ПРИЛЕГАЮЩЕГО УЧАСТКА

НОВАЯ СИСТЕМА — КЕНРАК? ИЛИ ОБЫЧНАЯ НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ?

ОБЩЕПРИНЯТАЯ ТЕОРИЯ





**МАТЕМАТИКА
РИСУЕТ**

РИСУЕТ МАТЕМАТИКА

Выдающийся английский физик Уильям Томсон на вопрос, кого можно назвать математиком, ответил, взяв в руки карандаш:

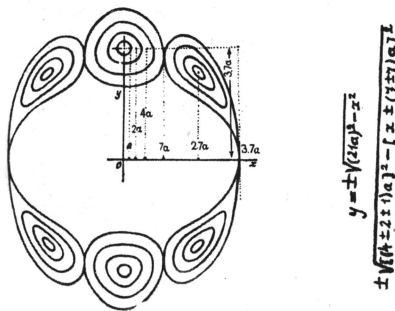
— Математик тот, для кого справедливость равенства

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$

столь же очевидна, как дважды два — четыре.

Это интеграл Эйлера — Пуассона. Он подсчитывает площадь, ограниченную бесконечно длинной симметричной кривой и осью абсцисс. Казалось бы, если фигура не имеет конца и края, площадь ее тоже должна быть бесконечно большой. Но нет, $\sqrt{\pi}$ — величина конечная! И тоже удивительная. Ее невозможно точно вычислить и записать цифрами: знаки в ней не чередуются, а их количество бесконечно велико. Недаром наше число относится к разряду «иррациональных». Подобные математические абстракции гораздо легче постигнуть, если прибегнуть к графическому изображению.

Встречаются люди, которые обладают удивительными способностями: могут с исключительной точностью представлять себе, как будет графически выглядеть та или иная функция. Например, французский математик Морис Эль Милик сразу сделал рисунок, геометрически



отображающий сложную зависимость. Обычно, чтобы добиться той точности, с какой функция показана на снимке, нужно предварительно потратить много времени на громоздкие вычисления.

Каждое математическое уравнение имеет графическое изображение. Но перед нами нечто большее, чем просто замена аналитического подхода графическим. Присмотритесь: в этих резких изломах и плавных изгибах линий, динамичных разбегах спиралей и чарующей симметрии многоугольников есть своя поэзия, своя гармония, не правда ли? А ведь эта гармония точно поверена алгеброй! Настанет день, когда математика сумеет точными формулами описать и такую расплывчатую эстетическую категорию, как красота — архитектуры ли, пейзажа ли, человеческого ли тела.

Некоторые из данных на вкладке графиков, часто не только замесловатых, но и красивых, изящных, почти осязаемых, потребовали бы не менее 25 страниц сложнейших вычислений.

1. Винт с возрастающим шагом, изображенный в трех измерениях.

2. Если взглянуть на эту величественную башню сверху, то контуры ее уступов составят семейства трех основных кривых и проиллюстрируют их взаимосвязь. Самые нижние уступы образуют семейство гипербол. Гиперболы постепенно переходят в параболы, а те — в эллипсы.

Эллипсы образуют бесконечное число ступеней и завершаются кругом. Интересно, что эллипс, парабола и гипербола, несмотря на все различные описывающих их формул и графических изображений, дети одних родителей — конуса и секущей его плоскости.

3. Мраморная фигура, покоящаяся на черном шаре, описывается многими уравнениями. Она дает наглядное изображение поверхности Мёбиуса, которая замечательна тем, что имеет только одну сторону.

4. Логарифмическая спираль. Ее радиус-вектор возрастает в геометрической прогрессии.

5. Такую кардиоидную (сердцевидную) форму может нарисовать каждый. Начертите круг (обведенный на рисунке пунктиром). На окружности отметьте точки, отстоящие друг от друга на равном расстоянии. Из этих центров проведите окружности так, чтобы каждая из них проходила через одну и ту же точку окружности, обведенной пунктиром. Пространство между кривыми зачеркните.

6. Изящное кружево кажется состоящим из кругов. Но это оптический обман. Концентрические «круги» на рисунке созданы пересекающимися прямыми. Они иллюстрируют принцип линейной геометрии; кривую можно образовывать из соединений прямых линий. Чтобы получить такой рисунок, нужно провести все диагонали двадцатичетырехугольника. На окружности нанесены двадцать четыре точки, каждая из которых соединена с остальными точками прямыми линиями.

Попробуйте соединить углы тридцатидвух- и тридцатишестиугольников. Какой рисунок у вас получится?

7. С помощью шахматной доски можно продемонстрировать математическое понятие инверсии. Поясним это сначала на примере круга. В круг, оказывающийся вне его. Для этого берется точка вне круга и измеряется ее расстояние по прямой до его центра. Затем оно делится на радиус круга. Допустим, что расстояние по прямой до центра до намеченной точки равно 15 см, а длина радиуса — 3 см, тогда при делении получится число 5. Внутри круга на радиусе в 3 см отмечается точка, отстоящая от центра на $1/5$ длины радиуса. Подобным же образом «переносит внутрь» и другие точки. Если брать все более удаленные точки, то их инвертированные изображения будут устремляться к центру круга, но никогда его не достигнут.

Рисунок внутри круга в центре шахматной доски представляет инвертированное изображение поля доски вне круга. Точки, находящиеся вне доски, могут быть размещены в пустой центральной части круга. Номера показывают соотношение между некоторыми клетками шахматной доски и их инвертированными «изображениями».

8. В исследованиях по электронике не всегда прибегают к статичным графикам. Подвижные геометрические отображения можно наблюдать на экране осциллографа. Здесь, словно живые, беспрепятственно выписываются красивые фигуры. Их рисует электронным лучом математика.

В. ПЕКЕЛИС

Ответ на задачу „НЕПОБИВАЕМЫЙ РЕКОРД“ (см. № 4, 1965)

Прежде всего необходимо нейтрализовать центробежную силу. Но как это сделать? Нужно продольную ось ракеты повернуть в плоскости орбиты таким образом, чтобы одна из составляющих реактивной силы была направлена к центру Земли (см. схему). Если принять такую схему полета, то при наличии достаточно мощного двигателя и при перегрузке $K=10$ человек в космическом корабле сможет облететь Землю за 25 мин. Почему так получается?

При условии сохранения круговой орбиты на высоте H зависимость между скоростью космического корабля V и величиной перегрузки K определяется из следующих уравнений:

$$1) t = \frac{S}{V}; 2) F = \frac{mv^2}{R}; 3) F = P + G; 4) P = G \cdot K; 5) G = m \cdot g; 6) S = 2\pi(R + H).$$

Отсюда:

$$V = \sqrt{gR(1 + K)} \text{ и } t = \frac{2\pi(R + H)}{V}$$

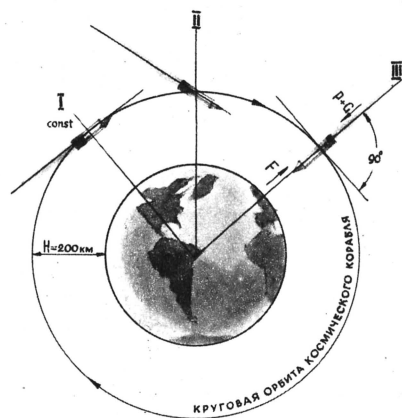
или:

$$t = \frac{2\pi(R + H)}{\sqrt{gR(1 + K)}}$$

где: R — радиус Земли, H — высота круговой орбиты космического корабля, t — время облета Земли на космическом корабле, F — центробежная сила, G — вес космического корабля, m — масса корабля, P — сила тяги двигателя, K — перегрузка, создаваемая силой тяги двигателя, g — ускорение силы тяжести, V — скорость корабля.

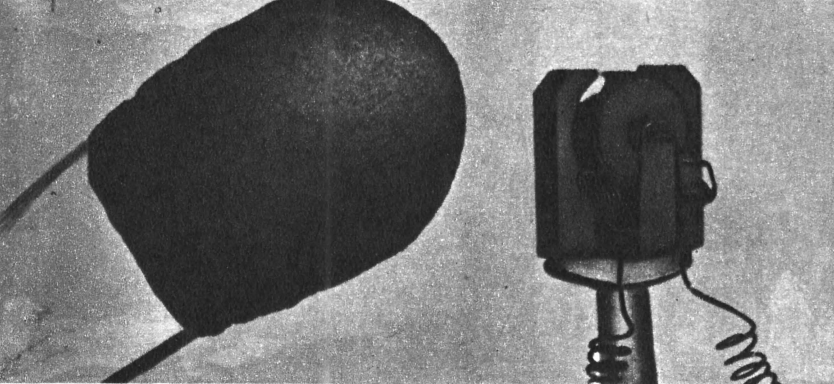
При $R \approx 6400$ км, $H = 200$ км, $K = 10$ получим: $V \approx 27$ км/сек, а $t \approx 25$ мин. Ракета же без человека, способная выдерживать значительно более высокие перегрузки, например, $K = 1000$, обойдет вокруг нашей планеты за 2,67 мин.

А как думаете вы?



На схеме: I. Положение космического корабля вначале разгона по орбите — после свободного полета с первой космической скоростью. II. Промежуточный момент разгона. III. Конечный момент разгона: корабль развил максимальную скорость, сила тяги двигателя направлена к центру Земли и уравновешивает центробежную силу.

В. МИХАЛЕВ, инженер, член литобъединения журнала



Электромоторчик д'Эйнса чуть больше булавочной головки.

САМЫЙ КРОШЕЧНЫЙ В МИРЕ

— КТО СДЕЛАЕТ МЕНЬШЕ?

Недavno появилось сообщение: японец Мацуи Мисима построил электромотор размером с наперсток. Подумать только: и статор и якорь с обмоткой в таком объеме! Какими же должны быть тогда щетки, подшипники, клеммы! И все же японские газеты слишком поторопились, объявив моторчик самым маленьким в мире: ведь лилипут немецкого инженера Капенки еще меньше — с горошину. Его габариты таковы: $4 \times 5 \times 7$ мм. Но и это не предел!

В журнале «Техника—молодежи» (№3 за 1964 г., стр. 32) рассказывалось об электромоторе со спичечную головку (объемом 40 мм^3 и весом 0,06 г). Его изготовил наш читатель, талантливый умелец М. Маслюк. До последнего времени эта самоделка, по известным публикациям, была наиболее миниатюрной во всем мире. Но... энтузиасты микроминиатюризации не унимаются. Недавно «Техника—молодежи» получила известие, что построен электродвигатель размером с булавочную головку. $2,2 \times 2,0 \times 1,5$ мм — его габариты. По объему он в 6 раз меньше, а по весу — почти вчетверо, чем электромотор М. Маслюка. Новую диковинку из области микроминиатюр смастерил в свободное от работы время Йозеф д'Эйнс из Антверпена.

Все детали Йозеф д'Эйнс спроектировал и сделал сам. Единственное, что пришлось купить, — это медная проволока толщиной 0,02 мм и рубины. Рубиновые подшипники для якоря шлифовались по заказу Йозефа часовыми мастерами в Швейцарии. Обмотка якоря, весящего 0,0047 г, имеет 50 витков. Этого достаточно, чтобы обеспечить мощность в 0,00002 л. с.

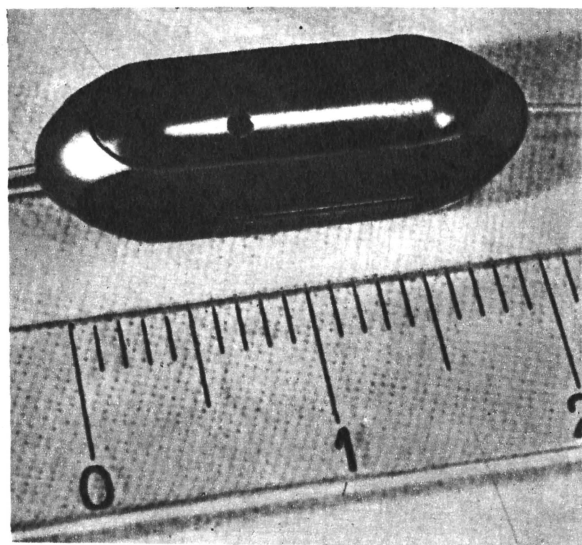
Здорово, не так ли? И все же рекорд д'Эйнса побит. Впереди опять-таки русский Левша!

Советскому агроному Николаю Сядристому не помогали прославленные швейцарские мастера. Однако его моторчик в 4 раза мельче макового зернышка, даром что составлен из 15 деталей. Обмотка якоря — это десятки витков проволоки, которая в несколько раз тоньше человеческого волоса. Подробнее о работах Н. Сядристого мы расскажем в следующих номерах.

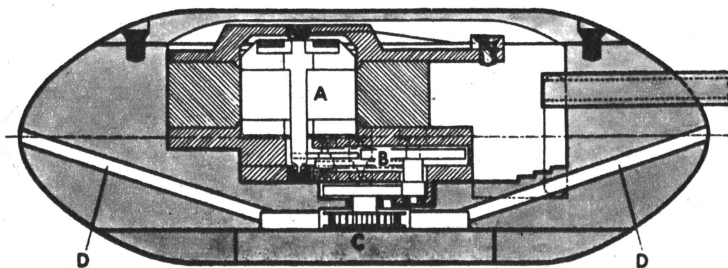
Правда, могут спросить: а зачем они, эти курьезные крошки-двигатели? Какой, собственно, толк от шедевров-безделушек?

В настоящее время моторчик д'Эйнса нашел применение в качестве двигателя для медицинского зонда, разрабатываемого университетом в Лейдене. Капсула предназначена для анализа желудочного сока. Ее преимущество в том, что такую крохотную «таблетку» пациент заглатывает легко, без неприятных ощущений. Передвигаясь вдоль по нейлоновой нити, капсула способна достигать тех районов желудка и даже кишок, какие были недоступны для анализа при обычной, довольно мучительной процедуре. Конечная цель сотрудников университета — сделать в содружестве с Йозефом д'Эйнсом такой зонд, который передавал бы все сведения из «нутра» пациента прямо на регистрирующий прибор.

«ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» ОБРАЩАЕТСЯ КО ВСЕМ ЧИТАТЕЛЯМ С ПРОСЬБОЙ НЕМЕДЛЕННО СООБЩАТЬ В РЕДАКЦИЮ ОБО ВСЕХ УДИВИТЕЛЬНЫХ САМОДЕЛКАХ, СОПРОВОЖДАЯ ОПИСАНИЕ ФОТОГРАФИЯМИ И СХЕМАМИ.



Диагностическая капсула имеет в длину 2,1 см, в ширину и высоту — 0,7 см.



Внутреннее устройство миниатюрного зонда: А — моторчик; В — приводной механизм; С — зубчатка, упирающаяся в насечку на нити; D — каналы для направляющей нити.

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

В атмосфере чисел

Б. И. Сялкин, В. А. Троицкая, Н. В. Шебалин. Наша незнакомая планета. Изд-во АН СССР, М., 1962.

Взрывные работы на Луне

Г. И. Покровский, Врыв. Изд-во «Недра», 1964.
Ф. А. Баум, К. П. Станюкович, Б. И. Шехтер. Физика взрыва. Физматгиз, 1959.

Г. Курант, К. Фридрих, Сверхзвуковые течения и ударные волны. ИЛ, 1950.

Снова ген...

Н. П. Дубинин, Молекулярная генетика и действие излучений на наследственность. Атомиздат, М., 1963.

Теория двойного решения...

Луи де Бройль, Пути науки. Изд-во АН СССР, 1958.
А. С. Компанец, Что такое квантовая механика. Физматгиз, 1960.



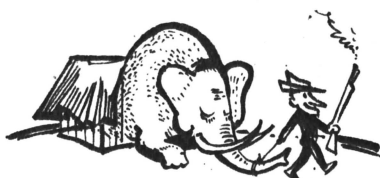
ФОКУСЫ И ФОКУСНИКИ

Когда и где зародилось искусство фокуса? Возможно, первыми иллюзионистами были жрецы языческих храмов. Зато достоверно известно, что с возникновением христианства магию и волшебство стали считать колдовством, и уважение к фокусникам сменяется жестокими гонениями. Фокусники платились жизнью за свое искусство.



Предубеждение против фокусников стало проходить с начала XVIII века, и их искусство становится одним из любимых в народе. Они появляются на ярмарках и в театрах, демонстрируя фокусы, которые живут до сих пор: яичница, жаренная в шляпе; восстановление на глазах публики разбитых часов; цветы, расцветающие за несколько секунд; появление живых птиц; фокусники — пожиратели камней, глотатели огня.

Иллюзионисты изобретали свои собственные монопольные номера, секрет которых они ревниво охраняли. Знаменитый иллюзионист Гарри Уинни, называвший себя «королем бегства», демонстрировал неподражаемую ловкость. Его забирали в чемодане, ящике или завязывали в мешке, опутывали цепями с массой замков, и все же через несколько минут он освобождался от всех запоров



и пут. В его костюме прятались многочисленные отмычки и стальные стержни, и он ловко открывал ими все замки. В старости он раскрыл технику своего номера, но поскольку дело заключалось главным образом в исключительной ловкости рук, никто не мог освоить этот номер, и только брат Уинни выступал с его репертуаром.

Англичанин Шарль Моррит показывал пустую клетку, которая на глазах у публики покрывалась матерчатым чехлом, а затем из нее выходили охотники, псары, стая гончих, всадник.

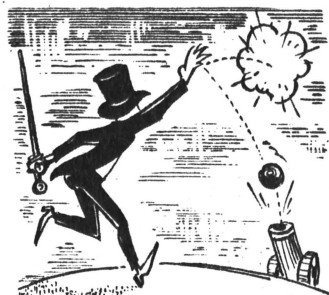
Расцвет этого искусства наступил в XIX веке. В этот период были созданы замечательные фокусы, живущие более столетия.



Американец Карл Эртц показывал во многих странах мира номер «Феникс». Он вводил в пылающую печь свою жену, а затем «воскрешал» ее (в печи было двойное дно).

Хороший иллюзионист, как правило, и тонкий психолог. Много раз было проверено, что сотни зрителей, присутствовавших на демонстрации какого-либо фокуса, потом не могли одинаково рассказать о нем — каждый видел фокус по-своему. Французский фокусник XIX века Буатье говорил: «Я привлекаю внимание зрителей какой-нибудь мелкой деталью, таинственной манипуляцией руки, и они не видят слона, которого в этот момент проводят по сцене...»

Ловкий фокусник, называвший себя графом Патриззио, демонстрировал зрителям эффектный трюк: одетый во



фраке и белые перчатки, он ловил руками ядро, выстреливаемое из пушки, затем отбрасывал, и оно взрывалось.

Известный советский иллюзионист Кно своей изобретательностью приумножил число замечательных фокусов и классические традиции этого любимого зрителями старинного вида циркового искусства.

В. ЛЬВОВ

МОРСКАЯ ЗАДАЧА

КАКОЙ ВЫБРАТЬ КУРС?

Корабль находился в Атлантическом океане. Капитан затребовал данные о течениях и ветре.

— Течение норд — 2 узла, ветер зюйд — 6 баллов, — сообщил штурман.

Какой курс выберет капитан, чтобы скорость корабля была максимальной?

КТО СКАЗАЛ?

1. «Математики изучают не столько вещи, сколько отношения между вещами. Не содержание привлекает их внимание, они интересуются только формой».

2. «Читай не затем, чтобы противоречить и отвергать, не затем, чтобы принимать на веру, и не затем, чтобы найти предмет для беседы, но чтобы мыслить и рассуждать».

3. «Простая вера в прогресс является убеждением не силы, а покорности и, следовательно, слабости».

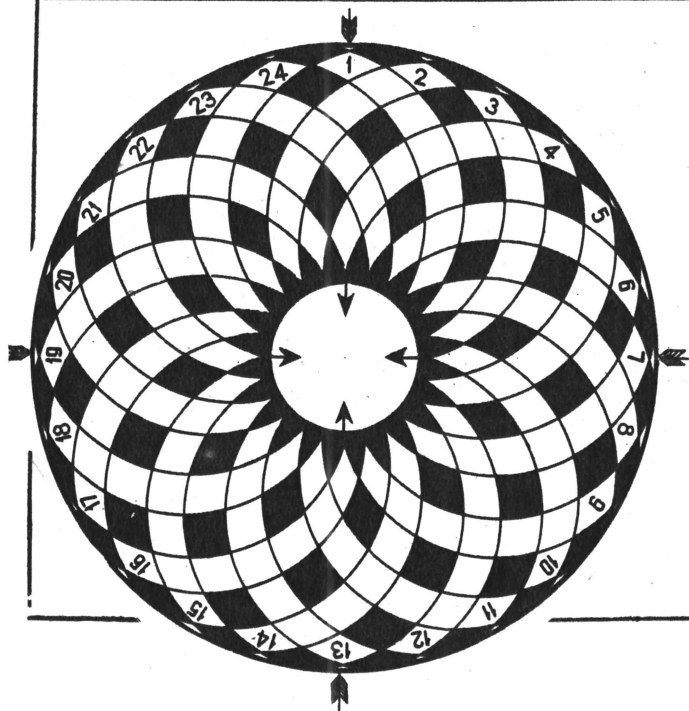
4. «Человеческий разум никогда не изобрел экономичную труд машину, равную алгебре».

(См. стр. 40)

КРОССВОРД „ФАНТАСТИКА“

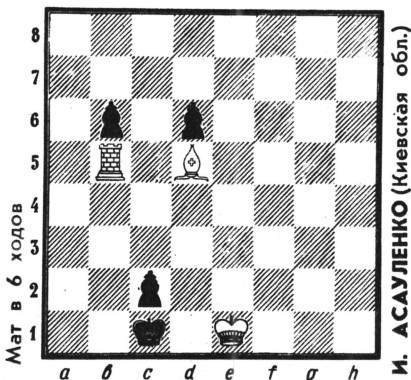
В МИРЕ ФАНТАСТИКИ И ПРИКЛЮЧЕНИЙ

1. Роман А. Дюма.
2. Герой романа С. Лема «Астронавты».
3. Один из космонавтов в «Каллисто» Г. Мартынова.
4. Автор повести «Приключение Семена Поташова».
5. Автор рассказа «На карте не значится».
6. Герой повести Г. Гора «Странник и время».
7. Рассказ И. Варшавского.
8. Советский фантаст.
9. Автор романа «Безумцы».
10. Автор приключенческого романа «Тарантул».
11. Один из персонажей романа Ж. Верна «Гектор Сервадак».
12. Герой рассказа И. Ефремова «Тень минувшего».
13. Выдающийся советский писатель, автор фантастических романов.
14. Герой приключенческого романа И. Майского «Близко — далеко».
15. Действующее лицо повести С. Лема «Солярис».
16. Роман Ж. Верна.
17. Персонаж из «Тайны двух океанов» Г. Адамова.
18. Автор рассказа «Черный свет».
19. Профессор, герой фантастической повести А. Конан-Дойля.
20. Герой рассказа И. Ефремова «Атолл Факаофо».
21. Автор повести «Пленники пылающей бездны».
22. Космонавт из романа братьев Стругацких «Страна багровых туч».
23. Доктор-гуманист из романа Ж. Верна «500 миллионов Бегумы».
24. Один из трех друзей в романе И. Ефремова «На краю Ойкумены».



ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира, гросс-
мейстер Василий СМЫСЛОВ.



Решение задачи, помещенной в № 4:
1. Сb7 Кр: h4 2. Се7 ×

КАК И КОГДА ПОЯВИЛСЯ ПЕРВЫЙ ГРУЗОВОЙ АВТОМОБИЛЬ В МОСКВЕ?

Начало грузовому автотранспорту в Москве положил, как ни странно, известный книгоиздатель Сытин. В конце 1914 года он купил в прокатном гараже «Лебедь» громоздкий легковой автомобиль с цепной передачей фирмы «Фиат» и снял с него кузов-карету. На шасси установил деревянный ящик для груза. Машина была без кабины и ветрового стекла, так что шоферу приходилось ездить в дождь, пургу и стужу, защищаясь от непогоды... лишь автомобильными очками. Эта переоборудованная автомашина и стала первым грузовиком в Москве. На своей машине Сытин перевозил из типографии в киоски или на вонзалы газеты. Затем он приобрел и переоборудовал еще 4—5 таких же машин. Следуя его примеру, стали скупать «цепные машины» и другие торговые фирмы. Впоследствии были скуплены и переоборудованы под грузовики все «цепные» легковые автомобили. Они послужили «прототипами» современных грузовиков.

В. ГУРЬЕВ,
шофер такси с 1911 года, пенсионер

ЕДИНСТВЕННАЯ ПРИМЕТА

— Когда океанографическая экспедиция вернулась из плавания по Тихому океану, я сразу увидел, кто из них настоящий ученый, а кто кибер-роботы.
— Каким образом?
— Ученые загорели, а киберы нет.



„Кто сказал?“

(Ответ. См. стр. 39)

1. А. Пуанкаре — знаменитый французский математик XIX—XX вв.
2. Ф. Бэкон — английский философ-материалист XVI века.
3. Н. Винер — американский математик, «отец кибернетики».
4. Д. Гиббс — крупнейший американский физик-теоретик XIX века.

ТРАДИЦИЯ ИЛИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ?..

„БАШНЯ“ НА ГОЛОВЕ

Рассматривая картину В. И. Сурикова «Переход Суворова через Альпы» и некоторые другие исторические картины батальных сюжетов, мы видим солдат в высоких конусообразных шапках. Почему появились такие шапки? Была ли форма этих шапок прихотью военного интендантства? Оказывается, и форма головного убора имела свою целесообразность. Конусообразные шапки были введены для гренадеров еще в начале XVIII столетия. Раньше гренадеры носили обычные для армии того времени треугольные шляпы — большие, с далеко выступающими углами. Из-за этих углов при метании гранат шляпу часто сбивали рукой. Пришлось ввести суконные колпаки или высокие меховые шапки. Они оказались удобными еще и тем, что не мешали надевать ружье на плечо. Позже к передней стороне этих шапок и колпаков стали прикреплять металлический щиток с выштампованным на нем государственным гербом. В русской царской армии «гренадерки» дольше всего просуществовали в Павловском полку. В последние годы существования этого полка они были уже чисто традиционной и парадной принадлежностью.

Э. НАТАНСОН

УГОЛОК НУМИЗМАТА

КРОВАВАЯ МОНЕТА

В 1835 году царь Николай I повелел по образцу баварского талера выпустить монету с изображением всей императорской семьи. Но когда царю был представлен образец монеты, ему показалось, что царица выглядит на ней старовато. И он приказал наказать мастера, а царские сатрапы постарались забыть человека до смерти. 50 таких монет, обгаренных кровью, царь собственноручно роздал высшим сановникам в знак своей милости. Несколько экземпляров «кровавого рубля» хранятся ныне в музеях.

„НЕЧИСТАЯ СИЛА“

Кто бы мог подумать, что главарем фальшивомонетчиков накануне похода в Россию оказался сам Наполеон?

В 1811 году парижане обратили внимание на полуразрушенный домик, в котором по ночам горел свет и раздавались таинственные звуки. Многие полагали, что в домике обитает «нечистая сила». И однажды ночью полиция после ожесточенной перестрелки разгромила хозяйство «нечистой силы». Оказалось, в доме орудовали фальшивомонетчики. Когда император узнал о действиях полиции, он пришел в ярость. Фальшивомонетчики не без ведома Наполеона занимались массовой подделкой русских ассигнаций. Собираясь напасть на Россию, он задумал путем ввоза огромного количества фальшивых денег создать в России финансовый хаос и тем самым подорвать силы противника.

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. Д. Иваненко — «Атомный» штурм космоса	1
Почему он не излучает? (Вопрос ставит акад. В. А. Фок)	2
А. Иволгин, инж. — Взрывные работы на Луне	3
Н. Дубинин, член-корр. АН СССР — Снова ген: реабилитация? Нет, ре- зия...	5
Боевой щит мира	10
Ф. Пойда, инж. — Шквал огня — вот что такое ракетная артиллерия	12
Луи де Бройль и Жорж Лошан — Теория двойного решения	14
Короткие корреспонденции	18
И. Шварцбург — Вот так Золушка!	20
А. Ефимьев — Запишите меня в искатели	22
Н. Шебалин, канд. физ.-мат. наук — В атмосфере чисел	24
Поэзия второй природы	25
Рэй Брэдбери — Золотоглазые (рассказ)	26
Стихотворение номера	27
Время искать и удивляться	30, 35
Вокруг земного шара	30
Лев Скрыгин — Считаются пропавшими без вести	32
А. Бочен, капитан дальнего плавания — О «руке судьбы» говорить не приходится...	35
Г. Новинский, врач — Тайна целебных игл	36
В. Пенелис — Рисует математика	37
Самый крошечный в мире	38
Клуб «ТМ»	39

Обложки художников: 1-я стр. — Н. ГРИШИНА, 2-я стр. — И. ША-
ЛИТО, 3-я стр. — Ю. МАКАРЕНКО, 4-я стр. — Р. АВОТИНА.
Вклады художников: 1-я стр. — Р. АВОТИНА, 2-я стр. — С. НАУМО-
ВА, 3-я стр. — В. ИВАНОВА, 4-я стр. — Р. АВОТИНА и С. НАУМОВА.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. ВОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ
(научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТ-
РАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель
главного редактора), А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ,
И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб 4-66; Д 1-86-41;
Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются

Художественный редактор Н. Вечанов Технический редактор Л. Будова
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т06228. Подп. к печ. 30/IV 1965 г. Бумага 61×90%. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3.
Тираж 1 140 000 экз. Зак. 487. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии
имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров
СССР по печати. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 2388. Обложка отпечатана в типо-
графии «Красное знамя». Москва, А-30, Сущевская, 21.



МОРСКАЯ ЗАДАЧА КТО ПРАВ?

В небольшом порту в устье Амазонки в таверне сидели несколько капитанов кораблей, стоящих на рейде. Вошедший моряк спросил:

— Каково расстояние от устья до форта Мэри?

— 1 миля, — заявил капитан шведского корабля.

— 1,4 мили, — уточнил румынский шкипер.

— 1,9, — поправил голландский капитан.

— 4,9, — заспорил бразилец.

— 5,8, — в один голос заявили англичанин и американец.

А капитан египетского корабля сказал: — 18,5 мили.

Кто из них прав?

И. Подколзин,
инж., член литобъединения журнала



Однажды...

Универсальные знания

Известный математик Даламбер посетил Вольтера в обществе одного видного юриста. Беседа шла о самых различных вопросах. На обратном пути юрист заметил:

— У Вольтера изумительные знания по всем областям.

— За исключением математики, — заметил Даламбер.

— И юриспруденции, — подтвердил юрист.



калейдоскоп

ФАКТЫ
СОБЫТИЯ
И ИТОГИ

Каково соперницам?

Девятнадцатилетняя Эн Раустон из Хайда (Англия) награждена природой необычными размерами: ее рост 2,3 м, а башмаки она носит 52-го размера! Но ведь с некоторых пор кое-где высокий рост женщин стал считаться модным. И в этом отношении с Эн Раустон соперничать не просто...

Да, мир не погиб!

Во время ремонта здания в Ростове (ГДР) нашли замурованную в стене пивную бутылку, в которой оказалось письмо, датированное 15 августа 1909 года. В письме один из каменщиков, строивших этот дом, выразил удивление, почему люди продолжают строить дома, если точно известно, что ровно через месяц наступит конец света.

КИБЕРНЕТИКА — С УЛЫБКОЙ



СОМНИТЕЛЬНАЯ НОВИНКА

— Как вам понравился этот оригинальный вальс, сочиненный только что музыкальным кибером?

— Он мне всегда нравился.



Вертолет — на иконе?!

В одном провинциальном французском музее находится средневековая икона, написанная за несколько десятков лет до рождения Леонардо да Винчи, которому, как принято считать, принадлежит идея вертолета. На иконе изображен Христос в виде ребенка, и в руках у него совершенно необычная для того времени игрушка: настоящий вертолет с четырехлопастным ротором! Специалисты по истории науки и техники тщетно ломают себе головы над вопросом, где и когда художник видел такую машину.

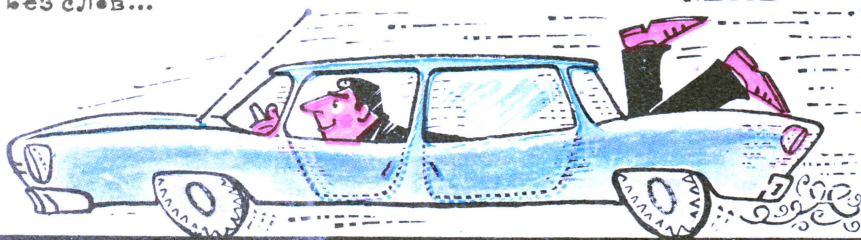
6 КОСМОНАВТОВ. логическая задача.

В межзвездном корабле летели шестеро космонавтов с четырех разных планет. Космонавты (обозначим их буквами А, В, С, D, Е и F) разместились в шести каютах — в каждой по одному пассажиру. Двое из них были земляне, а двое других — Е и тот, кто находился в каюте № 5, летели с Венеры. D находился рядом с каютой № 2. А и обитатель каюты № 3 жили на планетах, не входящих в солнечную систему. С разместился рядом со своим сопланетником, который находился в каюте № 6, а с другой стороны находились каюты землян. Р состоял из антивещества, и поэтому для него пришлось специально оборудовать каюту. По тем же причинам была переоборудована и каюта № 4.

Кто из космонавтов находился в какой каюте?

И. Бурдонов,
член литобъединения журнала

Без слов...



ШЕСТЬ КОСМОНАВТОВ



379	398	437	48
	222	33	444
	222	33	444
	222	33	444
385	398	439	48
	222	33	444
	222	33	444
22222	2	333	444
415	428	455	48
	3333		44
	3333333		44
3333			
440	465	478	47
333		44444	
333		444444444	
33		444444444	44
447	480	485	48
55		44444444444444	
55		44444444444444	



техника-196 одежде

5
965

Индекс 70973